

Západočeská univerzita v Plzni

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

VYUŽITÍ ICT V ROVINNÉ GEOMETRII NA 2. STUPNI ZŠ
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Barbora Sochorová

*Učitelství matematiky a fyziky pro základní školy
léta studia (2011 - 2013)*

Vedoucí práce: *Mgr. Lukáš Honzík.*

Plzeň, 30. 6. 2013

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce Mgr. Lukáši Honzíkovi za vedení práce, věnovaný čas a cenné rady. Dále nemohu opomenout poděkovat školám a učitelům, kteří věnovali čas k vyplnění mého dotazníku.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

Plzeň, 30.6.2013

.....
vlastnoruční podpis

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	ROVINNÁ GEOMETRIE NA 1. A 2. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY	3
2.1	PRVNÍ STUPEŇ ZÁKLADNÍ ŠKOLY	3
2.2	DRUHÝ STUPEŇ ZÁKLADNÍ ŠKOLY	4
3	ZAČLENĚNÍ KOGNITIVNÍCH POČÍTAČOVÝCH TECHNOLOGIÍ DO VÝUKY	6
3.1	POZITIVA ZAČLENĚNÍ KOGNITIVNÍCH POČÍTAČOVÝCH TECHNOLOGIÍ DO VÝUKY	6
3.2	RIZIKA A NEGATIVA ZAČLENĚNÍ KOGNITIVNÍCH POČÍTAČOVÝCH TECHNOLOGIÍ DO VÝUKY	7
3.3	ASPEKTY UŽITÍ KOGNITIVNÍCH POČÍTAČOVÝCH TECHNOLOGIÍ	8
3.3.1	Psychologické aspekty užití kognitivních počítačových technologií	8
3.3.2	Pedagogické aspekty užití kognitivních počítačových technologií	10
3.3.3	Sociologické aspekty užití kognitivních technologií ve výuce matematiky	11
4	VÝUKOVÉ PROGRAMY PROSTŘEDÍ DYNAMICKÉ GEOMETRIE	12
4.1	CABRI GEOMETRIE II	12
4.2	GEOMETER'S SKETCHPAD	13
4.3	CINDERELLA	15
4.4	GEOGEBRA	16
4.5	GEONEXT	17
5	MOŽNOSTI VYUŽITÍ PROGRAMU GEONEXT	20
5.1	ZÁKLADNÍ FUNKCE PROGRAMU GEONEXT	20
5.2	VYUŽITÍ PROGRAMU GEONEXT A UKÁZKOVÉ ÚLOHY	26
5.2.1	Konstrukce šestiúhelníku	27
5.2.2	Kružnice opsaná trojúhelníků	29
5.2.3	Osová souměrnost	30
6	MOŽNOSTI VYUŽITÍ INTERAKTIVNÍ TABULE SMART BOARD	31
7	MOŽNOSTI VYUŽITÍ PROGRAMU POWERPOINT	34
8	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH	37
8.1	VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ NA ZŠ	37
9	ZÁVĚR	44
10	SEZNAM OBRÁZKŮ	45
11	SEZNAM LITERATURY	46
12	UMMFASSUNG	47
13	PŘÍLOHY	I
	DOTAZNÍK PRO UČITELE MATEMATIKY 2. STUPNĚ ZÁKLADNÍCH ŠKOL	I

1 ÚVOD

Tématem mé diplomové práce je využití ICT technologií ve výuce rovinné geometrie na druhém stupni základních škol. ICT technologie jsem si vybrala, protože v posledních letech dochází k masivnímu vybavování škol interaktivními tabulemi a počítači. Vedení škol neustále vzdělává své pracovníky v této oblasti a snaží se efektivně zapojit získané technologie do vyučovacího procesu. V neposlední řadě, důvodem k napsání této práce, byl zvyšující se zájem žáků o ICT technologie. Ty ovšem žáci stále více využívají k zábavě, než k získávání nových poznatků.

Ve své práci jsem se konkrétně zaměřila na využití kognitivních technologií, které umožňují lepší a kvalitnější poznání. Mezi kognitivní technologie vhodné k výuce geometrie zahrnujeme aplikace s prostředím dynamické geometrie, interaktivní tabule či prezentační programy.

Práce je tematicky rozdělena na tři hlavní části. První teoretická část zahrnuje cílové výstupy učiva geometrie na druhém stupni základní školy. Dále pozitiva a negativa začlenění počítačových technologií do výuky a jejich psychologické, pedagogické a sociologické aspekty. V závěru této části pak nalezneme přehled softwarů dynamické geometrie s jejich klady a zápory.

Druhá praktická část je zaměřena na konkrétní využití softwaru Geonext, kde se podíváme na využití programu jako prostředku k samotným konstrukcím, ale zejména také na využití prostředí dynamické geometrie. Zaměříme se také na začlenění interaktivní tabule a prezentačních programů do výuky geometrie. Veškeré úlohy včetně animačních prvků jsou uloženy na přiloženém CD, včetně samotného programu Geonext.

Závěrečnou částí je dotazníkové šetření na základních školách, jehož tématem bylo využití počítačových technologií a úspěšnost jejich začlenění do výuky. Zde předpokládám, že ICT technologie jsou stále více využívány a na jejich začlenění je nahlíženo pozitivně.

Mým cílem je, aby tato práce posloužila jak kvalifikovanému, tak nekvalifikovanému pedagogovi, který vyučuje matematiku na druhém stupni základní

školy, aby získal přehled o tom, které programy lze využít a jak. Dalším cílem pak bylo ukázat také na skutečné a ověřené klady a zápory začlenění ICT technologií do výuky.

2 ROVINNÁ GEOMETRIE NA 1. A 2. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Výuka rovinné geometrie na druhém stupni základní školy navazuje na vzdělání žáků z prvního stupně. Prohlubuje jejich znalosti o bodech, přímkách, polopřímkách, úsečkách a rovinných útvarech, jejich polohových a metrických vlastnostech. Setkají se zde s problematikou úhlů, seznámí se s osovou a středovou souměrností atd.

2.1 PRVNÍ STUPEŇ ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Podle rámcového vzdělávacího programu by žák přicházející do šesté třídy měl ovládat problematiku tohoto učiva:

- základní útvary v rovině – bod, přímka, polopřímka, lomená čára, čtverec, obdélník, trojúhelník, čtyřúhelník, mnohoúhelník, kružnice, kruh;
- délku úsečky, jednotky délky a jejich převody;
- obvody a obsahy rovinných obrazců;
- vzájemnou polohu přímek v dané rovině;
- osově souměrné a nesouměrné obrazce.

Očekávanými výstupy podle rámcového vzdělávacího programu pak jsou, že žák:

- *„rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary a nachází v realitě jejich reprezentaci;*
- *porovnává velikost útvarů, měří a odhaduje délku úsečky;*
- *rozezná a modeluje jednoduché souměrné útvary v rovině;*
- *narýsuje a znázorní základní rovinné útvary, užívá jednoduché konstrukce;*
- *sčítá a odčítá graficky úsečky; určí délku lomené čáry, obvod mnohoúhelníku sečtením délek jeho stran;*
- *sestojí rovnoběžky a kolmice;*
- *určí obsah obrazce pomocí čtvercové sítě a užívá základní jednotky obsahu;*

- *rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary a určí osu souměrnosti útvaru překládáním papíru.“¹*

2.2 DRUHÝ STUPEŇ ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Na druhém stupni základní školy je podle rámcového vzdělávacího programu zařazeno do rovinné geometrie následující učivo:

- rovinné útvary – bod, polopřímka, přímka, úsečka, kružnice, kruh, úhel, trojúhelník, čtyřúhelník, šestiúhelník, osmiúhelník, vzájemná poloha přímek v rovině, shodnost a podobnost;
- metrické vlastnosti v rovině – vzdálenost bodu od přímky, trojúhelníková nerovnost, Pythagorova věta, druhy úhlů;
- konstrukční úlohy – množiny všech bodů dané vlastnosti (osa úsečky, Thaletova kružnice, osa úhlu), osová a středová souměrnost.

Očekávanými výstupy podle rámcového vzdělávacího programu pak jsou, žák:

- *„zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů, využívá potřebnou matematickou symboliku;*
- *charakterizuje a třídí základní rovinné útvary;*
- *určuje velikost úhlu měřením a výpočtem;*
- *odhaduje a vypočítá obsah a obvod základních rovinných útvarů;*
- *využívá pojem množina všech bodů dané vlastnosti k charakteristice útvaru a k řešení polohových a nepolohových konstrukčních úloh;*
- *načrtne a sestrojí základní rovinné útvary;*
- *užívá k argumentaci a při výpočtech věty o shodnosti a podobnosti trojúhelníků*

¹ Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

- *načrtne a sestrojí obraz rovinného útvaru ve středové a osově souměrnosti, určí osově a středově souměrný útvar.*²

Konkretizované učivo a výstupy v jednotlivých ročnících druhého stupně základní školy pak vycházejí ze školního vzdělávacího programu dané školy.

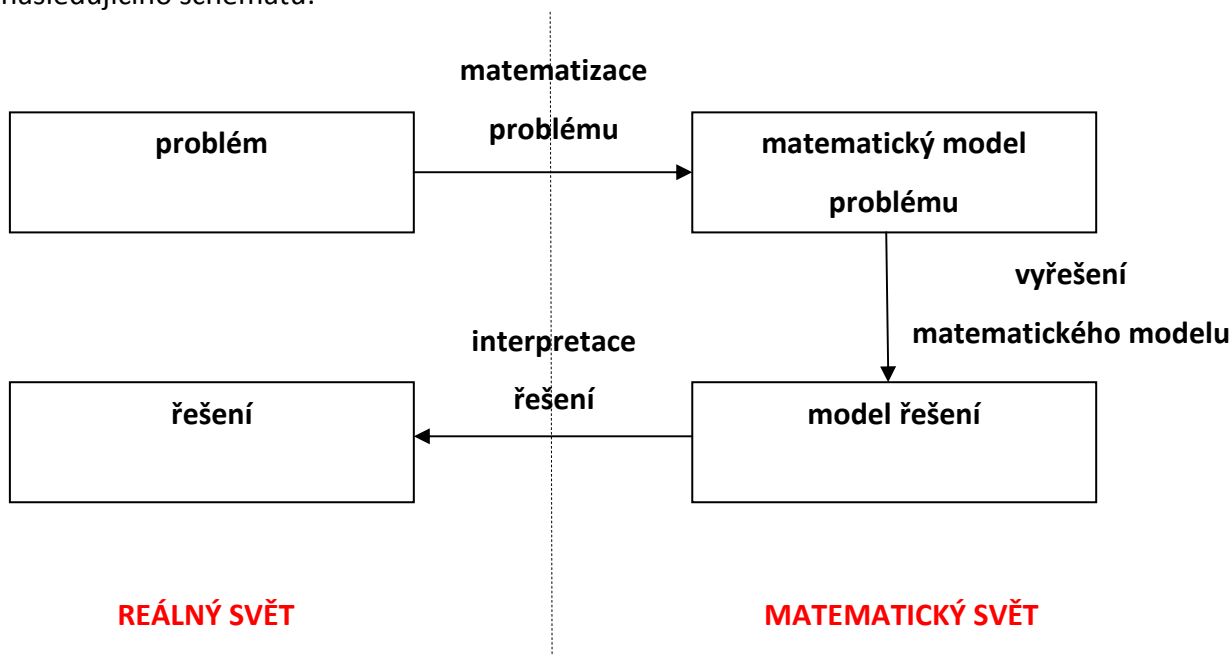
² Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

3 ZAČLENĚNÍ KOGNITIVNÍCH POČÍTAČOVÝCH TECHNOLOGIÍ DO VÝUKY

3.1 POZITIVA ZAČLENĚNÍ KOGNITIVNÍCH POČÍTAČOVÝCH TECHNOLOGIÍ DO VÝUKY

„Kognitivní technologie, jsou-li vhodně využity, mají velký dopad na výuku matematického poznání jedince a jeho pohledu na svět. Podporují přirozené dětské myšlení a porozumění, rozšiřují hranice aktivit a řešení problémů. Otevírají před žákem témata dosud nezahrnutá do školního kurikula a k úspěšnému vyřešení problému nevyžadují vždy množství předchozích znalostí, což srovnává vstupní úroveň požadavků na žáka a snižuje handicapy žáků.“

Dalším z pozitiv začlenění počítačových technologií do výuky je možnost zvýšení efektivity vyučovacího procesu. Při řešení matematické úlohy vždy postupujeme podle následujícího schématu:



Školská matematika se zejména věnuje řešení matematického modelu problému, který většinou představuje sledování naučeného postupu nebo řešení vzorce. Pokud řešení druhého kroku z části nahradíme technologiemi, zbude nám více času na zbylé dva kroky, které jsou pro žáky obtížnější. Žáci mívají problémy s porozuměním textu (nutné zvyšování čtenářské gramotnosti) a jeho následné matematizace. Ale také i s interpretací výsledku, kdy jejich postup už od pohledu není správný. Žáci však nejsou schopni si tuto skutečnost uvědomit, neboť nechápou, co jejich výsledek ve skutečnosti představuje.

Další předností nahrazení druhého kroku technologiemi je i to, že žáci nemusí pracovat pouze s „hezkými“ čísly, ale s hodnotami z reálného světa. Úlohy se tak stanou zajímavější a aktuálnější. Žáci tak získají dojem, že to co počítají, má smysl.

U geometrie využití technologie umožňuje přesouvat výuku od nezáživných znalostí ke zkoumání tvaru a prostoru. Podporuje představivost, abstrakci a analýzu, syntézu pojmů.

„Nasazení kognitivních technologií do výuky přináší změny zahrnuté pod čtyři principy:

- technologie umožňují vyučování orientované na žáka;
- přinášejí studentům zážitek z toho být matematikem, výzkumníkem, konstruktérem;
- nabízejí bezprostřední zpětnou vazbu;
- přesouvají epistemologickou autoritu z učitele, žák se pak stává zodpovědnějším za své vzdělání.“

3.2 RIZIKA A NEGATIVA ZAČLENĚNÍ KOGNITIVNÍCH POČÍTAČOVÝCH TECHNOLOGIÍ DO VÝUKY

Za nejvážnější riziko začlenění technologií do výuky je jejich nadužívání. Vznikají pak obavy, že matematické myšlení a dovednosti budou nahrazeny nástroji a uživatelskými příručkami, kdy řešením opět bude pouhý algoritmus.

Žáci místo hledání řešení pak velmi často hledají nějaký podobný příklad nebo postup v nápovědě a řídí se heslem: „Není důležité znát, ale umět si najít.“ To v matematice ale určitě nestačí. S tím souhlasí i profesor Petr Piřha a vyjádřil se o tom, na své přednášce Velká iluze českého školství: „Bez potřebného množství vědomostí člověk dost dobře nemůže přemýšlet, proto, že nemá o čem a novou informaci nemá kam zařadit a s čím srovnávat...když něco najde, neví a nepozná, zda to k jeho tématu patří, a už vůbec nepozná, zda našel cennou informaci nebo úplnou pitomost.“

Další obavy se pak týkají procesu učení:

- „v budoucnosti budou v důsledku používání technologií vyžadovány nepřemýšlivé dovednosti;
- virtuální experiment odvede žáky od přirozeného životního prostředí;
- v kurikulu zaměřeném na technologie se sada úkonů rutinního chování početního charakteru jednoduše nahradí sadou úkonů rutinního ovládání modelování a řízení výpočtů na počítači.“

V neposlední řadě pak přicházejí rizika ze strany učitelů, kteří nejsou dostatečně vzděláni ve využití počítačových technologií. Z toho také pramení jejich obava ze začlenění počítačů do výuky, že ztratí svou kontrolu nad vyučovacím procesem. A pokud své obavy překonají, tak se stejně potýkají s problémy svých nedostatečných znalostí. Počítačové programy využívají pouze místo papíru a tužky a ne k řešení složitějších problémových úloh a bez spojení s nimi technologie tak ztrácí svoji přidanou hodnotu. Cílem je pouze snaha žáky motivovat a využít jejich pozitivní, neskrývaný zájem o počítačové technologie v daném vyučovacím předmětu. Počítačové technologie však neslouží ke zvýšení efektivity vyučovacího procesu.

Dalšími aspekty využití počítačových technologií se budeme podrobněji věnovat v následující kapitole.

3.3 ASPEKTY UŽITÍ KOGNITIVNÍCH POČÍTAČOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Aspekty užití kognitivních počítačových technologií rozdělíme na tři hlediska: psychologické, sociologické a pedagogické.

3.3.1 PSYCHOLOGICKÉ ASPEKTY UŽITÍ KOGNITIVNÍCH POČÍTAČOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Jedním z psychologických aspektů užití počítačových technologií ve vzdělávání je zpětná vazba, ať už z hlediska kvality či rychlosti její odezvy. Zpětná vazba je pro výuku důležitá zejména z toho důvodu, že poskytuje žákovi informaci o tom, zda jeho řešení či postup v úloze je správný.

Pokud zpětnou vazbu poskytuje počítač sám, dochází ke změně postavení učitele ve výukovém procesu. Učitel již zde není autoritou, která má řídicí funkci, ale stává se pouhým rádčem při řešení problému. Žák je tak nucen převzít zodpovědnost za svůj výsledek a daný problém vyřešit sám, aby splnil kritéria správnosti dané počítačem. Snaží se objevit vlastní chybu a nalézt shodné řešení. Výhodou je zde pro něj bezprostřední číselná nebo grafická vazba, kdy žák okamžitě vidí, jak změna vstupního parametru ovlivňuje výsledek. Má tak možnost zkoumat důležitost jednotlivých vstupních parametrů, což vede k hlubšímu pochopení daného pojmu a ke zlepšení schopnosti daným pojmem rozumět.

Dalším hlediskem je rychlosti zpětné vazby. Žák získává zpětnou vazbu na své řešení úlohy okamžitě. Bezprostředně vnímá, zda postup, který zvolil, je nebo není vhodný. Nedochozí tak k fixaci špatných návyků, kdy zejména při výuce geometrie vyučující nestihne zkontrolovat důkladně všechny práce žáků během vyučování a zpětná vazba tak přichází až s časovou prodlevou. A v neposlední řadě počítač žákovi poskytuje zpětnou vazbu diskrétně.

Dalším podstatným aspektem je vizualizace daného problému. Již Jan Amos Komenský věděl, že čím více smysly žák danou skutečnost vnímá, tím lépe jí rozumí a dokáže se jí naučit. „Obrázky jsou nástrojem řešení problémů i vytváření teorií. S nástupem technologií se počítačové vizualizace stává matematickým nástrojem, což současně se změnou pohledu na matematiku a chápání podstaty jako hledání vzorových schémat, jejichž metafora je vizuální, vede v posledních letech k renesanci vizualizace.“³ Výzkumy dokázali, že žáci jsou úspěšnější při řešení problému, pokud zapojují nejen řečové centrum a operace s matematickými symboly, ale i právě centrum vnímající vizuální podmínky.

Během řešení komplexních úloh, jejichž základem jsou dílčí úlohy, dochází k časté chybovosti během řešení jednotlivých kroků, přestože samostatně je umí žáci správně vyřešit. Takoví žáci mají problémy s koncentrací, což je dalším psychologickým aspektem začlenění ICT technologie. Jedná se přitom o běžnou roztěkanost či důsledek stresu. Žák během řešení přechází mezi tzv. vyšší a nižší úrovní – za vyšší úroveň můžeme např.

³ Zimmermann, 1991, s. 3

považovat postup a zápis konstrukce a nižší úroveň pak samotná konstrukce s důrazem na čisté a přesné rýsování. Nižší úroveň řešení pak právě můžeme nahradit některou z technologií, např. konstrukce v programu Geonext. Žák se tedy zaměřuje pouze na postup konstrukce a dochází tak k menší chybovosti z hlediska koncentrace.

Na základních školách dochází velmi často k přejímání hotových poznatků bez hlubšího smyslu porozumění. Příkladem může být konstrukce rovinných útvarů v osové souměrnosti. Žáci mnohdy umí narýsovat pouze obraz, pokud je osa vodorovná či svislá a má-li jinou polohu, nastávají již problémy. I zde nám může ICT technologie pomoci ve smyslu, že žák může měnit tvar a polohu vzoru, libovolně naklánět a posouvat osu souměrnost a pozoruje tak změny chování obrazu. Díky velkému počtu možností během krátkého času, tak dochází k mnohem hlubšímu a efektivnějšímu pochopení dané problematiky.

3.3.2 PEDAGOGICKÉ ASPEKTY UŽITÍ KOGNITIVNÍCH POČÍTAČOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Abychom mohli úspěšně integrovat informační technologie do výuky, musí nastat také změna v přístupu k výuce.

Jednou z těchto didaktických metod je konstruktivistický přístup, který vyžaduje aktivní přístup žáka. „Konstruktivismus zdůrazňuje nutnost aktivního podílu učícího se, který vkládá předchozí zkušenosti a znalosti do každé učící situace. Učení závisí na interakci žáka se situací, přesvědčením, názory a předchozími zkušenostmi.⁴ Učení je propojeno s praxí, s porovnáváním vlastností jednotlivých objektů, s řešením problémů. Je chápáno jako aktivní, adaptivní a zkušenostní proces. Právě zejména softwaru dynamické geometrie nám tento přístup umožňují.

Dalším aspektem je učitel sám. Uzavřená výuková prostřední nemohou respektovat individuální a specifické potřeby žáků. Z tohoto důvodu je efektivnější využít otevřená výuková prostředí, která se však neobejdou bez kvalitního a připraveného učitele.

⁴ Biggs, 1993

„Přítomnost technologií má vliv i na změnu role učitele a žáka, na jejich vzájemnou komunikaci. Z důvodů, že učitel již není jedinou autoritou, poskytující zpětnou vazbu a současně hodnotící práci žáka, dochází k odbourávání epistemologické autority učitele (dané na rozdíl od přirozené autority tím, že učitel je jako autorita stanoven), mizí propast mezi učitelem a žákem.“⁵

3.3.3 SOCIOLOGICKÉ ASPEKTY UŽITÍ KOGNITIVNÍCH TECHNOLOGIÍ VE VÝUCE MATEMATIKY

Počítačové vzdělání je v současné době nepostradatelné na trhu práce. Více než polovina zaměstnanců v Evropské unii je nucena při svém zaměstnání využívat počítačové technologie.

Vzniká riziko tzv. digitální propasti, kdy děti, které se v útlém věku s počítačem neseznámí (ať už vlivem výchovy či sociální situace v rodině), se dostávají na okraj pracovního trhu a mají značný handicap. O to významnější je pak, aby se žáci seznámili s počítačovými technologiemi ve škole a byli s počítačem seznámeni ve smyslu pracovního nástroje a ne pouze zdroje zábavy.

⁵ Vaníček, 2009, str. 26

4 VÝUKOVÉ PROGRAMY PROSTŘEDÍ DYNAMICKÉ GEOMETRIE

Prostředí dynamické geometrie reprezentují DGE aplikace (Dynamic Geometry Enviroment). Tyto programy slouží k přesnému a rychlému rýsování geometrických útvarů. Umožňují také se vzniklými figurami pohybovat, manipulovat, měřit a výsledky výpočtů opět uplatnit v konstrukci. Mezi zástupce výukových programů dynamické geometrie patří Cabri Geometrie II, Geomtr's Sketchpad, Cinderella, Geogebra či Geonext.

4.1 CABRI GEOMETRIE II

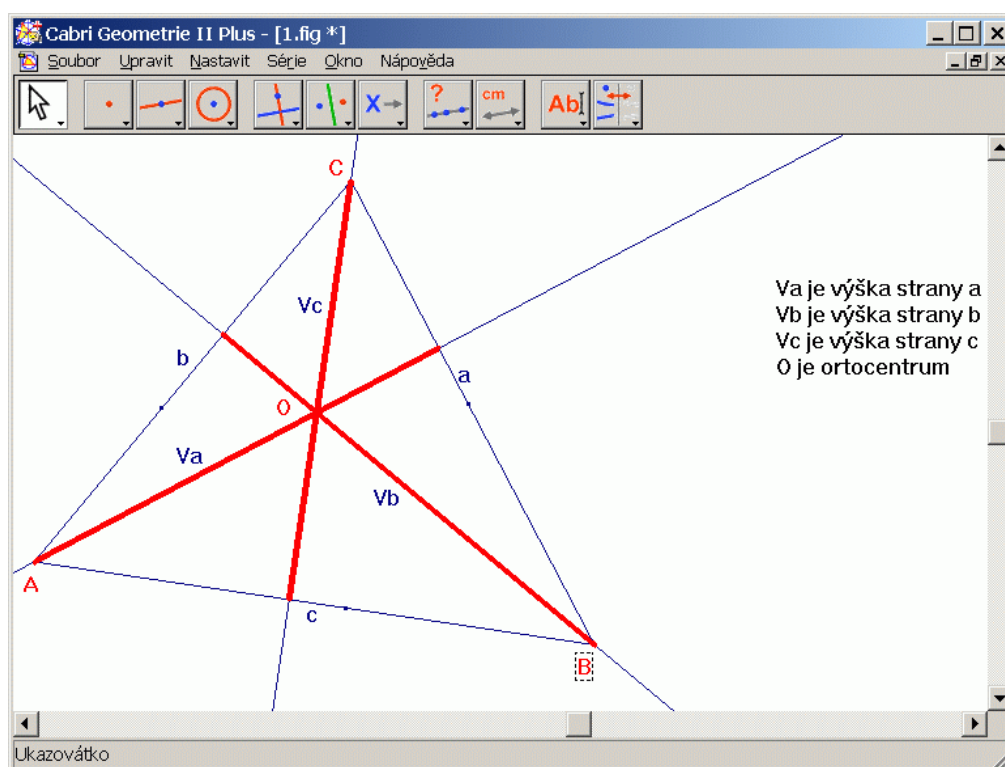
Cabri Geometrie II je licencovaný výukový program určený k vytváření geometrických konstrukcí na obrazovce počítače. Můžeme provádět konstrukce z bodů, přímk, úseček, vektorů, kružnic či kuželoseček. Dále nabízí možnosti geometrického zobrazení, množiny objektů, rovnoběžky, kolmice, osy stran, úhlů či analytickou geometrii, měření vzdáleností, obsahů a velikostí úhlů. Umožňuje rychlejší a přesnější rýsování pomocí myši. Změnou parametrů můžeme měnit zkonstruovaný obrazec a lépe tak poznat vlastnosti objektů. Podporuje a trénuje tak geometrické uvažování a představivost v rovině.

Program Cabri Geometrie II je jedním z nejpoužívanějších programů pro výuku geometrie na základních školách u nás. Z tohoto důvodu se studenti učitelství matematiky na pedagogických fakultách v Praze, Českých Budějovicích, Plzni a dalších připravují během studia na práci a využití tohoto prostředí ve svých vyučovacích hodinách. Cena programu Cabri Geometrie II multilicence pro školy se pohybuje okolo 18 500 Kč a je na neomezený počet počítačů, levnější variantou je pak licence pro deset počítačů v hodnotě okolo 8 000,-.

Výhody Cabri Geometrie II:

- hlavní výhodou je, že program je k dispozici v české verzi a to jak celé prostředí Cabri Geometrie II, tak i webová podpora; na českém portálu tohoto programu nalezneme celkový popis, návody, rady, ale i výukové a metodické materiály (metodiky výuky pomocí Cabri, sbírky úloh, učební texty, výukové projekty atd., dostupný z [www: http://www.pf.jcu.cz/cabri/](http://www.pf.jcu.cz/cabri/));

- má přehledný a srozumitelný popis funkcí v menu i v panelech nástrojů, kde vedle každé ikony nástroje vyskočí textové pojmenování;
- obsahuje velké množství kvalitních konstrukčních nástrojů (umí pracovat s množinami bodů, změřit velikosti úhlů a délku úsečky, hodnoty dokáže dosadit do vzorců a výsledky pak zaneš zpátky do konstrukce, pracuje se shodnými i neshodnými zobrazeními atd.);
- pomocí nástrojů a při znalostech geometrie lze vytvářet virtuální mechanismy a různé pohybující se obrázky (pohybující se kolo, auto, principy různých motorů, kladkostroje atd.), další výhodou je pak rychlost prováděných animací;
- poslední výhodou je pak dobrá komunikace s ostatními aplikacemi, kdy lze snadno vkládat projekty z Cabri Geometrie II do ostatních programů.

Obrázek 1⁶

4.2 GEOMETER'S SKETCHPAD

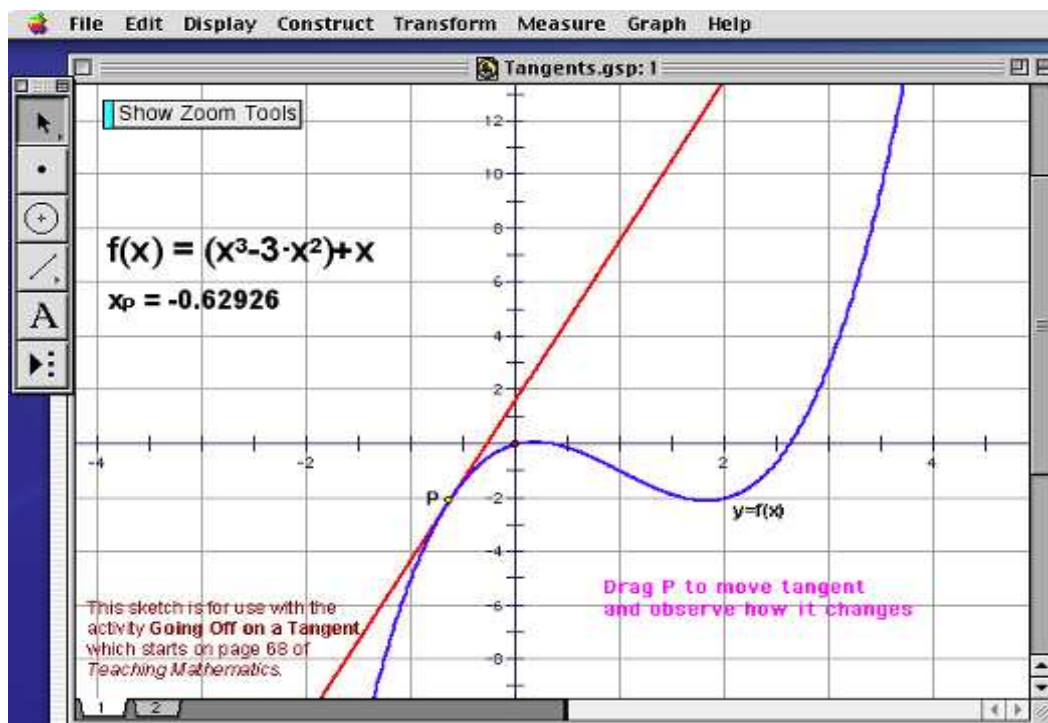
Geometer's Sketchpad je software dynamické geometrie na první příčce v prodeji a kvalitě mezi ostatními produkty v zahraničí. Program Geometer's Sketchpad umožňuje

⁶ PF JU, 2006

studentům zvýšit jejich matematické sebevědomí a dovednosti a to tím, že staví své vlastní konstrukce a pomocí předem vytvořených modelů, odhadů a vzorů prozkoumávají základní vlastnosti obrazců.

Geometer's Sketchpad disponuje nástroji, které pomohou studentům vizualizovat matematické pojmy na všech úrovních, objevovat numerické vlastnosti obrazců díky funkčním závislostem. Žáci tak generalizují a zdůvodňují své poznatky. Dále mohou navrhnout a testovat vzorce, což je důležité pro zpětnou vazbu a ověření vlastních poznatků. Studenti mají možnost konstruovat a objevit transformace, zobrazení, rotace, dilatace, což jsou nutné předpoklady pro úplné pochopení geometrie a vytvoření geometrické představivosti.

Školní multilicenci programu Geometer's Sketchpad zakoupíme za 1 500 \$, to je při aktuálním kurzu přibližně 30 000 Kč, jedná se tedy o nejdražší program pro výuku geometrie na základních školách. Nevýhodou kromě ceny poté i je absence jeho české verze, která nám může komplikovat výuku zejména pak v nižších ročnících, kde znalosti anglického jazyka nemusí být ještě na takové úrovni.



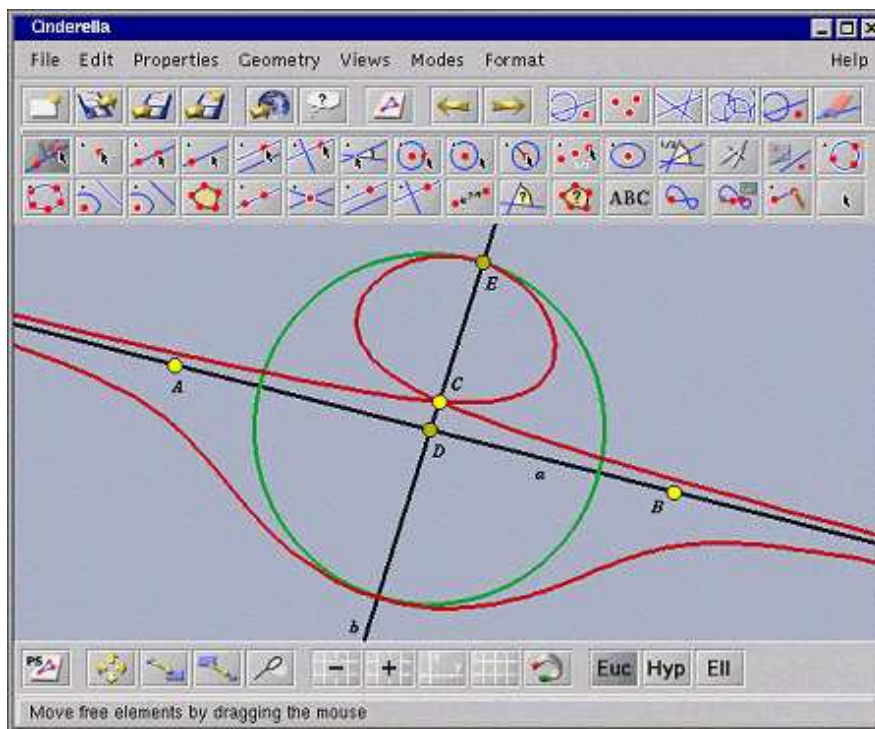
Obrázek 27

⁷ Michael de Villiers, 2011

4.3 CINDERELLA

Cinderella je další licencovaný software nabízející prostředí dynamické geometrie. Jedná se o interaktivní geometrický program, který je ovládán pouze myší, nepotřebujeme k němu klávesnici a ani žádné znalosti o programování. S konstrukcí opět můžeme pohybovat a měnit tak její parametry, což umožní lepší pochopení základních vlastností. Program nabízí i automatickou kontrolu, která nás při konstrukci upozorní na všechny její základní chyby, pokud nastanou. Umožňuje manipulaci a konstrukci v různém zobrazení, ať už se jedná o obvyklou euklidovskou rovinu nebo třeba zobrazení na kouli atd. Díky tomu, že celý program je napsán v Javě, umožňuje výsledné konstrukce a samozřejmě i animace okamžitě exportovat na webové stránky. Výhodou je i možnost velmi kvalitního tisku, neboť výstupy jsou soubory PDF a má rozsáhlý matematický základ.

Program Cinderella pochází od německých vývojářů a jeho cena se pro školní multilicence pohybuje okolo 299 \$, což je přibližně vzhledem k aktuálnímu kurzu 6 200 Kč. Je tedy výrazně levnější než program Cambri Geometrie II, ale nenabízí českou variantu a ani portály k tomuto softwaru nenalezneme v českém jazyce. Další výhodou je největší matematický základ, který pak umožňuje řešení většiny dynamických problémů. Na rozdíl od předchozí dvou ale neumí pracovat s makry.

Obrázek 3⁸

4.4 GEOGEBRA

Geogebra je multiplatformní dynamický software zaměřený na všechny úrovně vzdělávání, zejména pak pro studenty středních škol. Nabízí obrovskou škálu nástrojů pro řešení různých typů matematických úloh. Spojuje nejenom geometrii a algebru, ale umožňuje tvorbu tabulek, znázornění grafů, ovládá statistiku a infinitezimální počet.

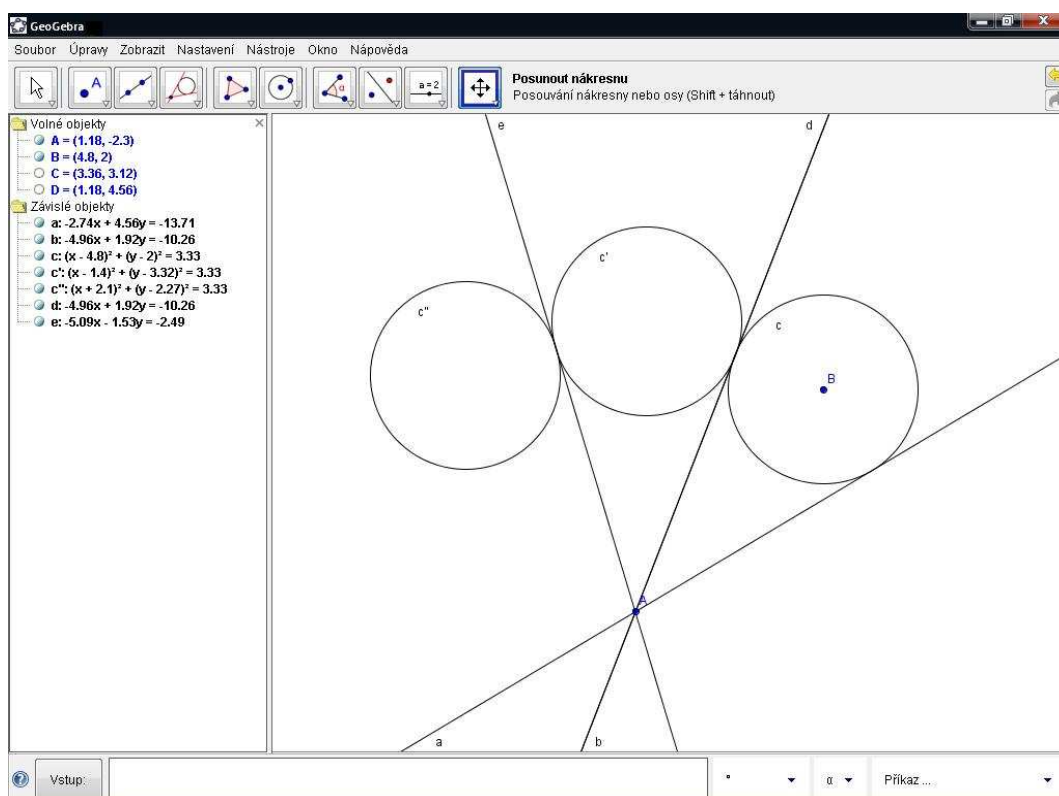
Program studentům umožňuje geometrické konstrukce pomocí bodů, vektorů, přímk atd. Vzhledem k algebraickému základu podporuje řešení rovnic, výpočet derivace a integrálů, hledání kořenů a extrémů funkcí. Lze sestavit grafy, vytvořit tabulky a vše je propojené a dynamické.

Vzhledem k tomu, že se jedná o program, jehož licence je pro nekomerční využití zdarma, nedosahuje takových možností jako předchozí licencované programy, ale přesto má své výhody. Výhody programu Geogebra jsou:

- je volně stažitelný – nezatěžuje tak rozpočet školy a to hlavní, žáci si mohou program nainstalovat i doma a plnit v něm zadané domácí úlohy či si procvičovat a ověřovat své výsledky,

⁸ AlternativoTo, 2012

- prostředí je jednoduché, snadno ovladatelné a přesto obsahuje mnohé výkonné funkce,
- výsledky práce je možné umístit na webových stránkách či jinak prezentovat,
- další významnou výhodou je český portál k tomuto programu, kde lze najít velké množství materiálu a nápadů přímo pro výuku (<http://www.geogebra.org/cms/cs>).

Obrázek 4⁹

4.5 GEONEXT

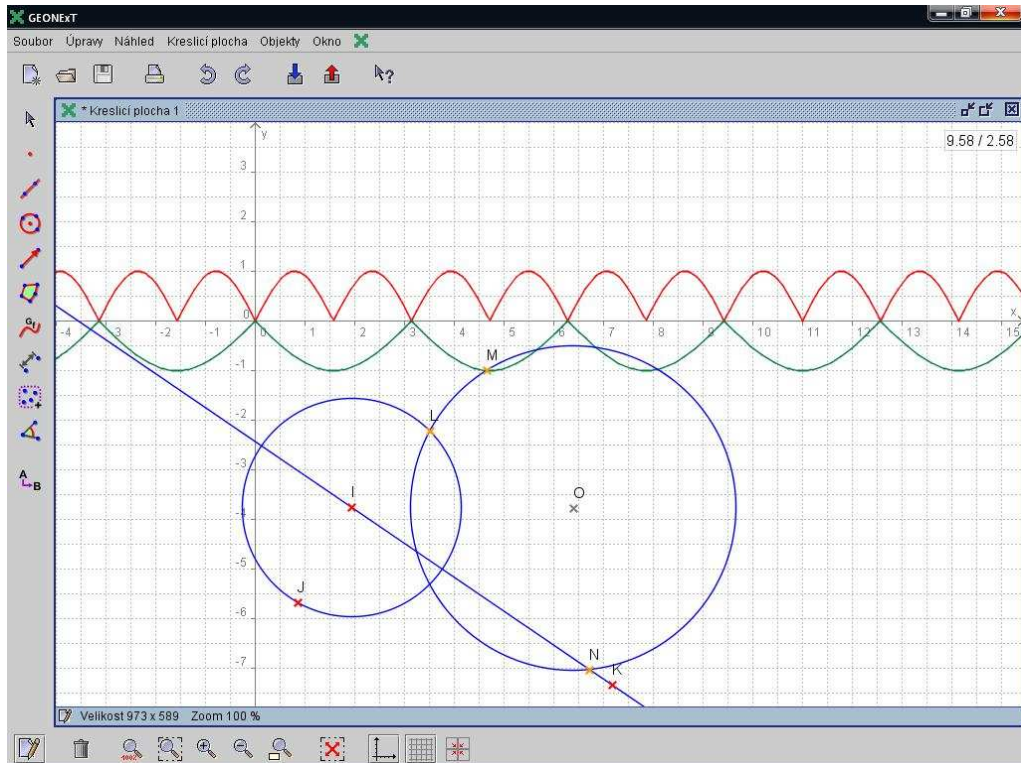
Další software dynamické geometrie vhodný pro výuku žáků na 2. stupni ZŠ. Jedná se o freewarový program vytvořený na německé Universität Bayreuth, na její katedře matematiky. Geonext nabízí nové možnosti vizualizace konstrukčních úloh, které by byly na papíře či tabuli velmi zdlouhavě realizovány nebo by to nebylo vůbec možné. Nabízí vytváření geometrických konstrukcí s využitím široké škály konstrukčních nástrojů. Objekty lze neomezeně přesouvat, měnit jejich velikost, vzájemnou polohu, otáčet s nimi

⁹ Studentská rada oboru matematiky, 2010

atd. a tak lze pozorovat jejich základní vlastnosti. Ovládání programu je snadné a intuitivní, takže i slabší žák dokáže snadno realizovat to, co by velmi obtížně rýsoval tužkou na papír.

Ve srovnání s programem Cabri II. dosahuje tento software podobných kvalit, zaostává za ním pouze v práci s množinami bodů, kterou zde nenalezneme, a je nahrazena možnostmi prací se skupinami objektů. Výhodami programu Geonext pak jsou:

- program Geonext byl vyvinut v programovacím jazyku Java, což umožňuje jeho využití v různých operačních systémech a dokonce i přímo jako online program,
- rychlost prováděných operací díky jazyku Java,
- další výhodou poté je, jak už bylo řečeno, že jedná se o freewarový program šiřitelný v rámci GNU General Public Licence a tak v něm mohou žáci pracovat i doma,
- možnost jeho instalace jak v anglickém jazyce, tak i v češtině a také nabízí portál v německém jazyku, kde lze najít velké množství materiálu a nápadů přímo pro výuku (<http://geonext.uni-bayreuth.de/>),
- a v neposlední řadě to, že program Geonext nabízí přímo export jako webovou stránku, bitmapovou grafiku nebo vektorovou grafiku.



Obrázek 5¹⁰

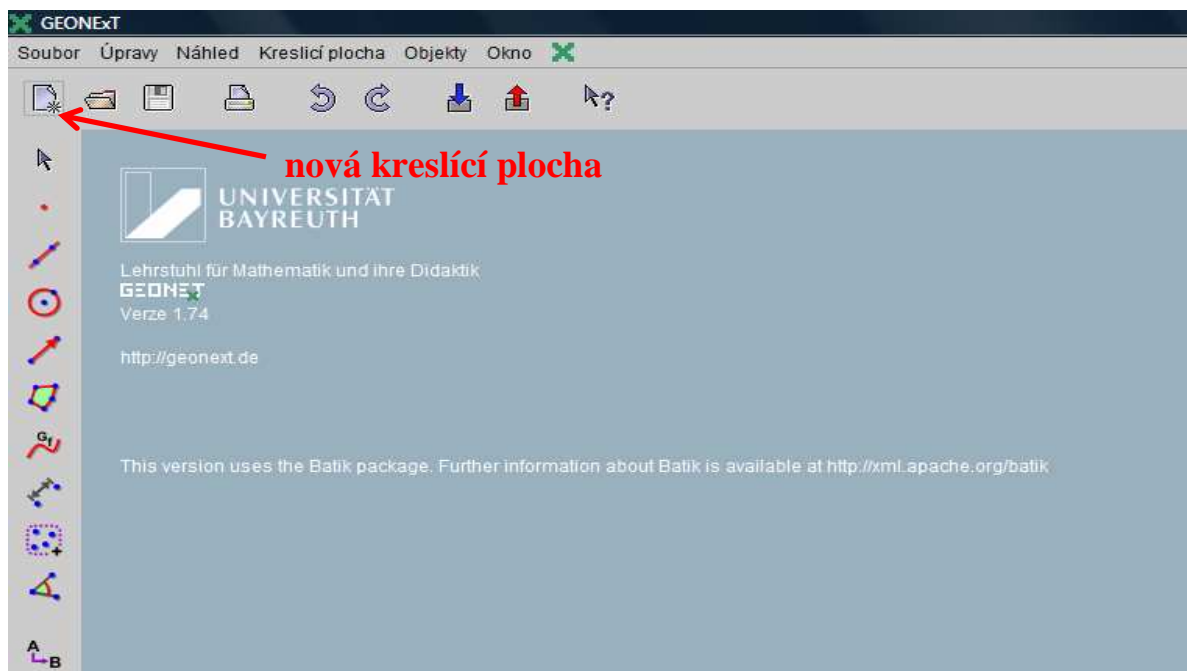
¹⁰ Studentská rada oboru matematiky, 2010

5 MOŽNOSTI VYUŽITÍ PROGRAMU GEONEXT

Program Geonext je jedním ze softwarů dynamické geometrie, který můžeme využít ve výuce rovinné geometrie na základní škole. Za největší klad tohoto softwaru považuji jeho bezplatnou licenci a zejména pak pro mladší žáky jeho kompletní verzi v češtině.

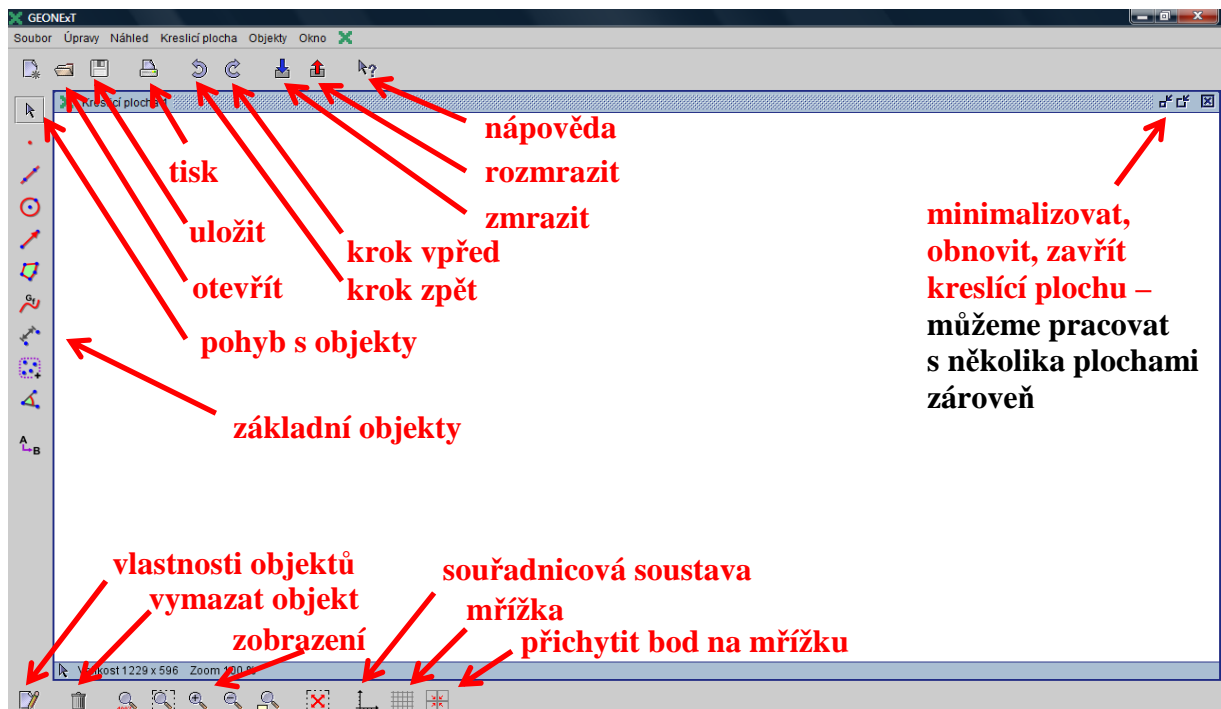
5.1 ZÁKLADNÍ FUNKCE PROGRAMU GEONEXT

Práce s tímhle softwarem je velice intuitivní a jednoduchá. Program Geonext můžeme ovládat pomocí menu nebo pomocí lišt s nástroji. Po otevření programu se objeví následující plocha. Začneme tím, že si otevřeme novou kreslicí plochu.



Obrázek 6

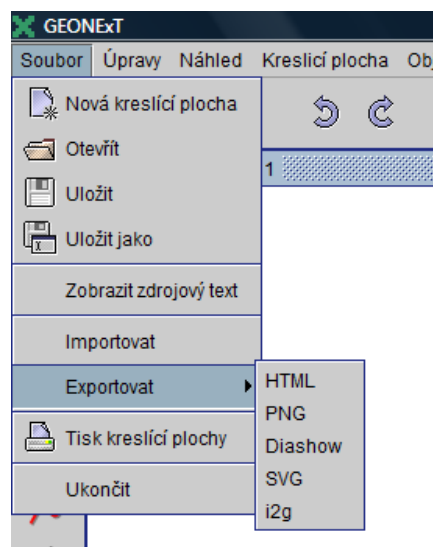
Získáme tak prostor, ve kterém budeme kreslit. Ve stručnosti se podíváme na lišty s nástroji:



Obrázek 7

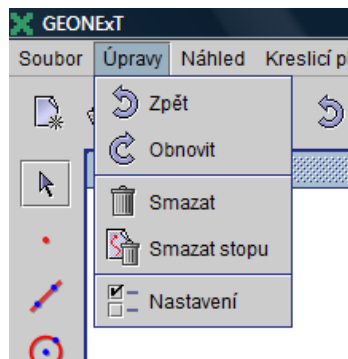
Nyní se podíváme na panel s jednotlivými nabídkami:

- Soubor – obsahuje základní položky, za zmínku stojí ale možnost exportovat jednotlivé soubory jako webovou stránku (HTML), bitmapovou grafiku (PNG), nebo vektorovou grafiku (SVG).



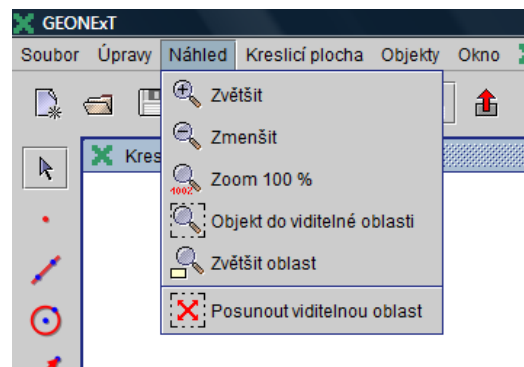
Obrázek 8

- Úpravy – obsahují položky pro mázání a posunutí jednotlivých kroků zpět či vpřed.



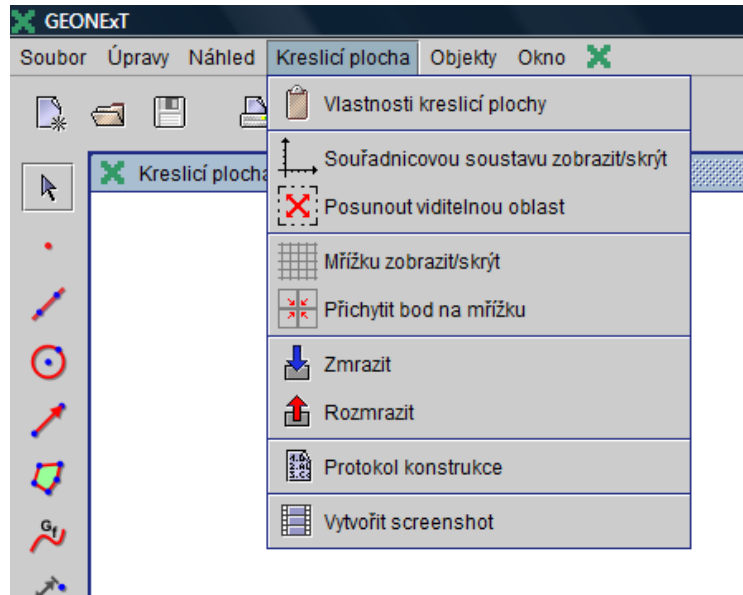
Obrázek 9

- Náhled – jednotlivé položky umožňují úpravu rozlišení a posunutí objektů do viditelné oblasti.

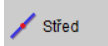


Obrázek 10

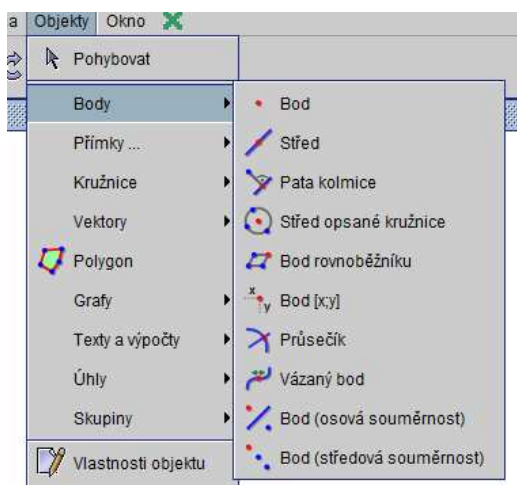
- Kreslicí plocha – obsahuje položky jako je mřížka, pravoúhlá soustava souřadnic, ve vlastnostech nalezneme možnosti jako je změna pozadí kreslicí plochy, hustota mřížky, úpravy os v pravoúhlé soustavě souřadnic atd. Za zmínku pak dále stojí protokol konstrukce, ve kterém se zobrazí nejen jednotlivé kroky konstrukce s vlastnostmi jednotlivých prvků, které pak můžeme využít jako zadání pro práci žáků.



Obrázek 11

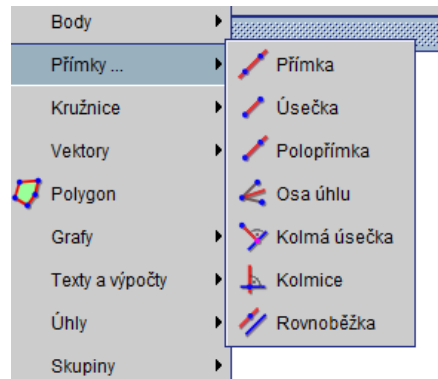
- Objekty – zde nalezneme jednotlivé objekty, které žák, či učitel potřebuje ke konstrukčním úlohám a využití možnosti změny jejich vlastností. Jde o body s konkrétními vlastnostmi, přímky či kružnice atd.; u jednotlivé položky je vždy barevný obrázek, ve kterém je modrou barvou vyznačeno, co musíme zadat a červeně co získáme, např. střed úsečky  musíme zadat úsečku (modrá barva) a získáme její střed (červená barva). Objekty se kterými se setkáme:

- bod,



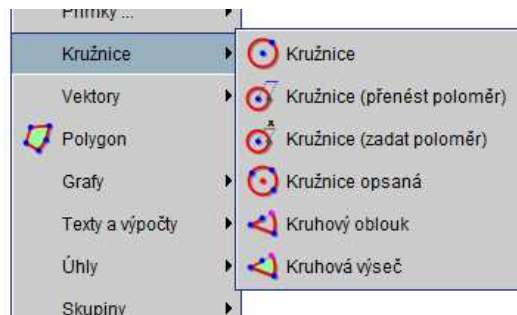
Obrázek 12

- o přímky,



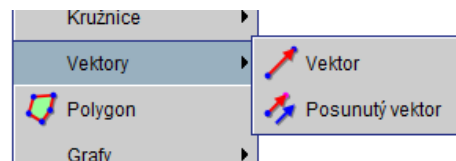
Obrázek 13

- o kružnice,



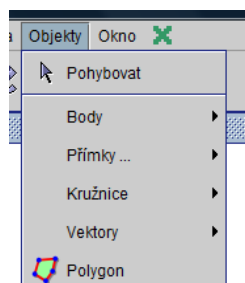
Obrázek 14

- o vektory,



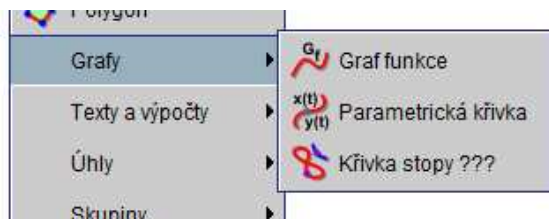
Obrázek 15

- o polygon – po označení jednotlivých bodů vznikne rovinný geometrický útvar,



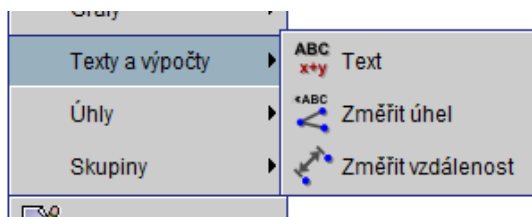
Obrázek 16

- o grafy,



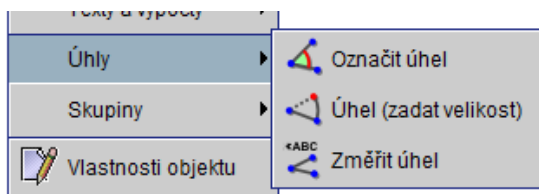
Obrázek 17

- o texty a výpočty,



Obrázek 18

- o úhly,



Obrázek 19

- o skupiny,



Obrázek 20

- o vlastnosti objektů a speciální vlastnosti – zde můžeme měnit barvu, styl výplně a čáry u jednotlivých objektů; můžeme přejmenovat jednotlivé body, přímký atd.; využíváme vlastnost skryt, tak že i když objekt vidět není viditelný, přesto stále ovlivňuje jednotlivé vlastnosti; podstatné je pro nás i volba stopa, zaznanávající pohyb objektu (můžeme např. využít ve fyzikálních modelech)



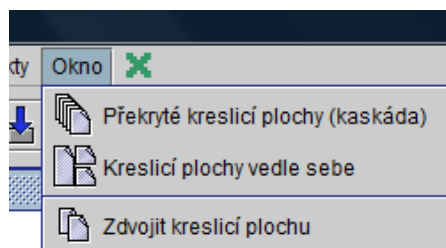
Obrázek 21

- o animace – umožňují vytvářet konstrukční filmy, či dynamické obrázky



Obrázek 22

- o okno – umožňuje nám změnu zobrazení jednotlivých kreslicích ploch.



Obrázek 23

5.2 VYUŽITÍ PROGRAMU GEONEXT A UKÁZKOVÉ ÚLOHY

Program Geonext můžeme využít několika způsoby. Základní a nejjednodušší možnost je, že nám prostředí dynamické geometrie nahradí tužku a papír a umožní tak žákům rychlejší a přesnější rýsování jednotlivých konstrukčních úloh. Takovouto možností

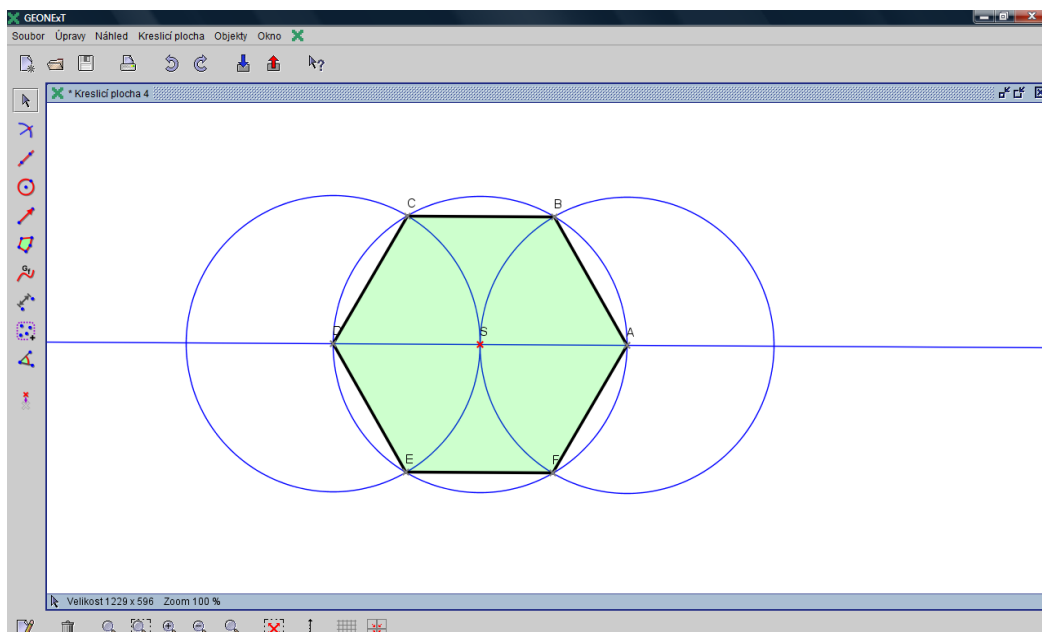
může být například konstrukce šestiúhelníku. Žáci přesně postupují podle zadaných jednotlivých kroků vycházejících z klasické konstrukce daného šestiúhelníku.

Tato základní vlastnost ovšem není dostačující a software dynamické geometrie nám nabízí mnohem širší uplatnění. Umožňuje nám zabývat se jinými postupy, které by byly pomocí papíru a tužky těžko realizovatelné a časově velmi náročné:

- manipulace s hotovou geometrickou konstrukcí a následnou diskuzí o počtu řešení a základních vlastnostech útvaru,
- ověřování hypotéz pomocí geometrických modelů (zejména pak ve fyzice),
- možnost experimentovat s danými útvary.

5.2.1 KONSTRUKCE ŠESTIÚHELNÍKU

Sestrojíme libovolnou kružnici se středem v bodě S. Tímto bodem vedeme přímku, která se se s kružnicí protne ve dvou bodech. Tyto průsečíky označíme body A a C. Poté sestrojíme kružnici se středem v bodě A o poloměru $|SA|$ a kružnici se středem v bodě C s poloměrem $|SC|$. Průsečíky označíme body B, D, E, F. Spojíme body ABCDEF a získáme šestiúhelník.













Obrázek 24

Výhodou daného softwaru je také možnost, že můžeme vyvolat tzv. protokol konstrukce, ve kterém vidíme jednotlivé kroky. Tento protokol můžeme využít jako podklad klasického zápisu konstrukce. Můžeme ho využít jako zadání pro jednotlivé úlohy

a v neposlední řadě podle něj můžeme kontrolovat správný postup řešení dané úlohy. Didaktický význam má i hledání konstrukční chyby, pokud útvar nesplňuje na začátku zadané parametry.

Protokol konstrukce

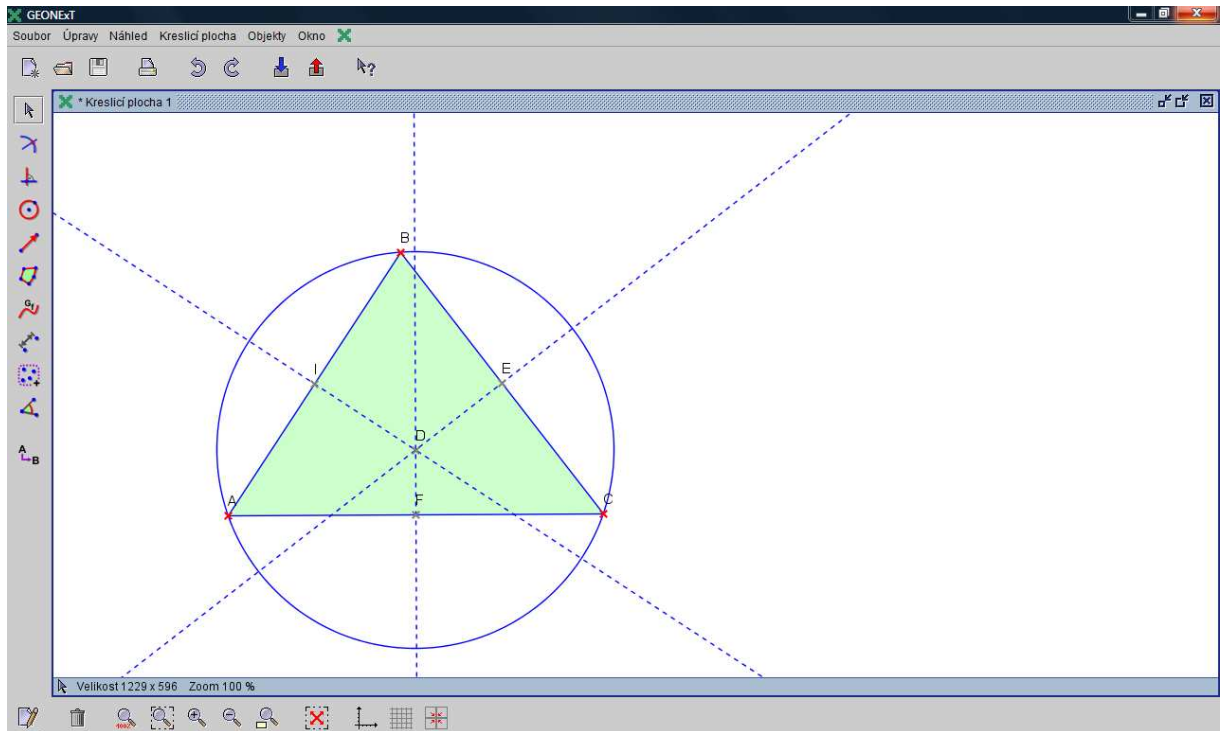
1.  Nakresli bod **S** se souřadnicemi $x = 6.6$ a $y = -1.86$.
2.  Nakresli bod **B[1]** se souřadnicemi $x = 10.2$ a $y = -1.88$. [Skrýtý]
3.  Nakresli kružnici k_a se středovým bodem **S** procházející bodem **B[1]** na kružnici.
4.  Nakresli přímkou **a** procházející body **S** a **B[1]**.
5.  Průsečíky **a** s k_a označ jako **A** a **D**.
6.  Nakresli kružnici k_b se středovým bodem **A** procházející bodem **S** na kružnici.
7.  Nakresli kružnici k_c se středovým bodem **D** procházející bodem **S** na kružnici.
8.  Průsečíky k_a s k_b označ jako **F** a **B**.
9.  Průsečíky k_a s k_c označ jako **C** a **E**.
10.  Nakresli šestiúhelník **ABCDEF**, šestiúhelník je označený jako P_a a ohraničený následujícími úsečkami: $b = [AB]$, $c = [BC]$, $d = [CD]$, $e = [DE]$, $f = [EF]$, $g = [FA]$.

Obrázek 25

Samotné využití programu pouze pro konstrukční úlohy není zcela efektivní. Ideálně ale v tomto případě poslouží jako možnost individuálního přístupu pro žáky s poruchou učení, zejména s dysgrafií a dyspraxií.

5.2.2 KRUŽNICE OPSANÁ TROJÚHELNÍKŮ

Sestrojíme libovolný trojúhelník ABC, ke každé straně sestrojíme její osu. Poté sestrojíme kružnici, jejíž střed leží na průsečíku os stran a poloměr je vzdálenost k libovolnému vrcholu. Sestrojili jsme kružnici opsanou danému trojúhelníku.

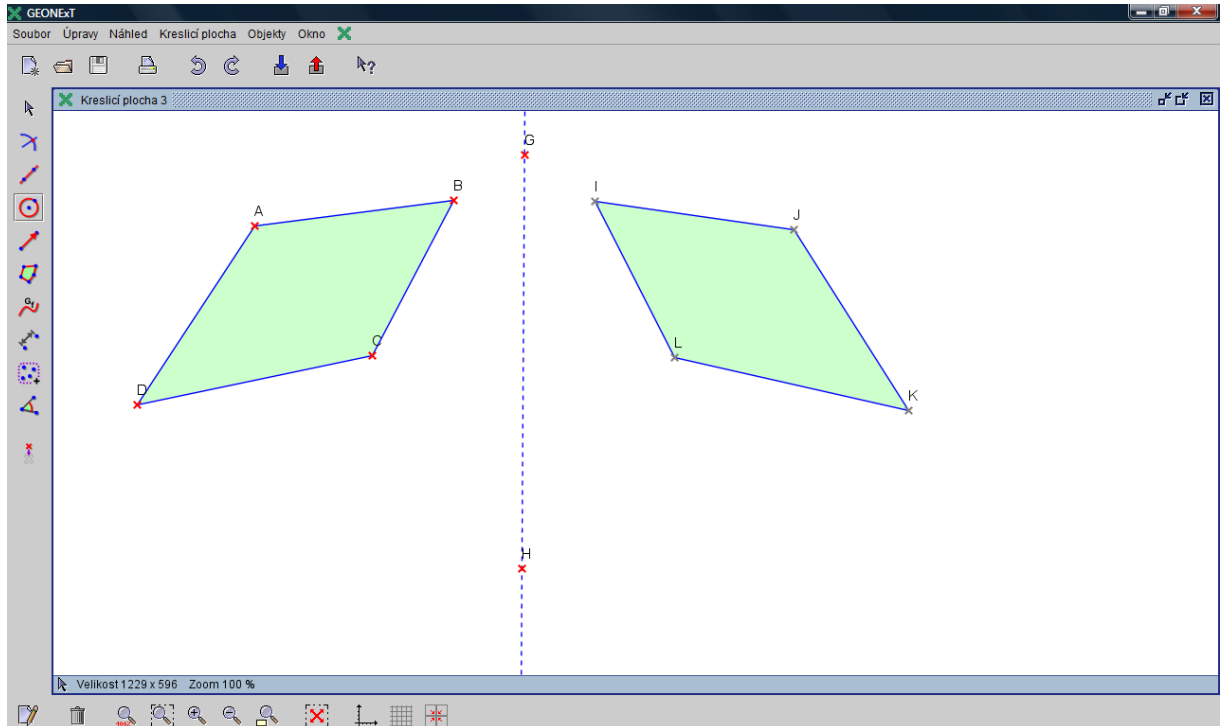


Obrázek 26

Využíváme zde důležitou vlastnost softwaru dynamické geometrie, že změnou vstupních parametrů dochází k okamžité zpětné vazbě a změně výsledného parametru. Budeme-li pohybovat jednotlivými vrcholy trojúhelníku, stále vidíme, že střed kružnice opsané leží na průsečíku os stran. Poloha středu opsané kružnice tedy závisí na délce stran a velikosti vnitřních úhlů trojúhelníka. Žáci také mají možnost vidět, že za určitých okolností může střed této kružnice ležet i vně trojúhelníka, ale původní předpoklad, že je to průsečík os stran zůstává stále zachován.

5.2.3 OSOVÁ SOUMĚRNOST

Narýsujeme libovolný čtyřúhelník. Jednotlivé body zobrazíme v osové souměrnosti, spojíme a budeme hledat jejich vlastnosti vzhledem k původnímu čtyřúhelníku.



Obrázek 27

Budeme-li jednotlivými body původního čtyřúhelníku manipulovat, zjistíme, že i obraz se mění. Vzdálenost obrazu bodu od osy je ale stále stejná, jako vzdálenost původního bodu od osy. Další poznatek, který můžeme učinit, je, že se jedná o nepřímou shodnost. Nemusíme ovšem pohybovat pouze vzorem, ale i samotnou osou souměrnosti. Opět vidíme, jak se daný obraz mění se změnou vstupních parametrů, ale kolmá vzdálenost mezi body vzoru a obrazu je zachována.

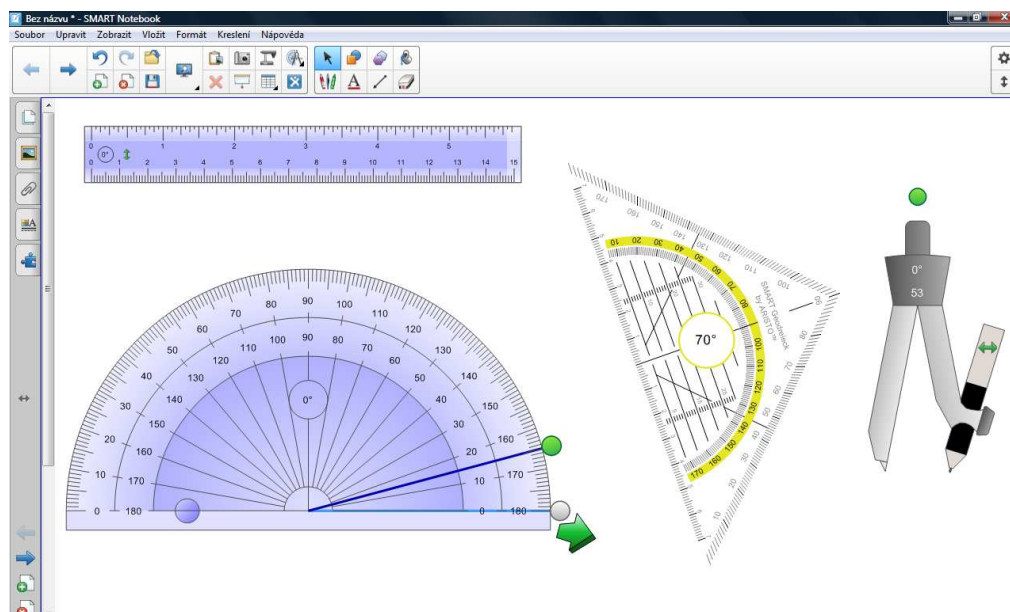
6 MOŽNOSTI VYUŽITÍ INTERAKTIVNÍ TABULE SMART BOARD

„Interaktivní tabule není pouze software, ale komplexní pomůcka zahrnující dotykovou desku připojenou k počítači, umožňující ovládání pohybem prstů po tabuli a nahrazující polohovací zařízení typu myši. Tato tabule je doplněna dataprojektorem, edukačním softwarem a nástroji pro tvorbu výukových materiálů. Výhodou je větší interaktivita (žák, který na tabuli ukazuje, je přímo součástí edukační situace), obecnost využití pro všechny vyučovací předměty a intuitivnost ovládání i pro malé děti; nelze nezmínit i jistou atraktivitu pomůcky pro učitele. Existují učebnice matematiky, které převedeny do elektronické podoby umožňují práci na interaktivních tabulích včetně animací a interaktivity obrázku.“¹¹ Výhradním prodejcem těchto interaktivních učebnic je v současné době nakladatelství Fraus. Pro matematické vzdělávání je do edukačního softwaru zakomponován editor rovnic a software dynamické geometrie.

Nevýhodou interaktivní tabule je, že u starších žáků po čase ztrácí interaktivita atraktivitu a nejen u nich. Studie ukázaly, že význam nemá tabule samotná, ale efektivnost a frekvence jejího využití. Ve Finsku, kde mají pouze několik tabulí na škole, byla efektivita a postup žáků ve vzdělávání, stejně tak trvalost a kvalita znalostí výrazně vyšší než ve Velké Británii, kde mají interaktivní tabuli v každé třídě. Samotná pomůcka nemá tedy souvislost s motivací ani s efektivitou vyučování, ale velmi podstatný je způsob jejího praktického využití a kombinace s klasickou výukou.

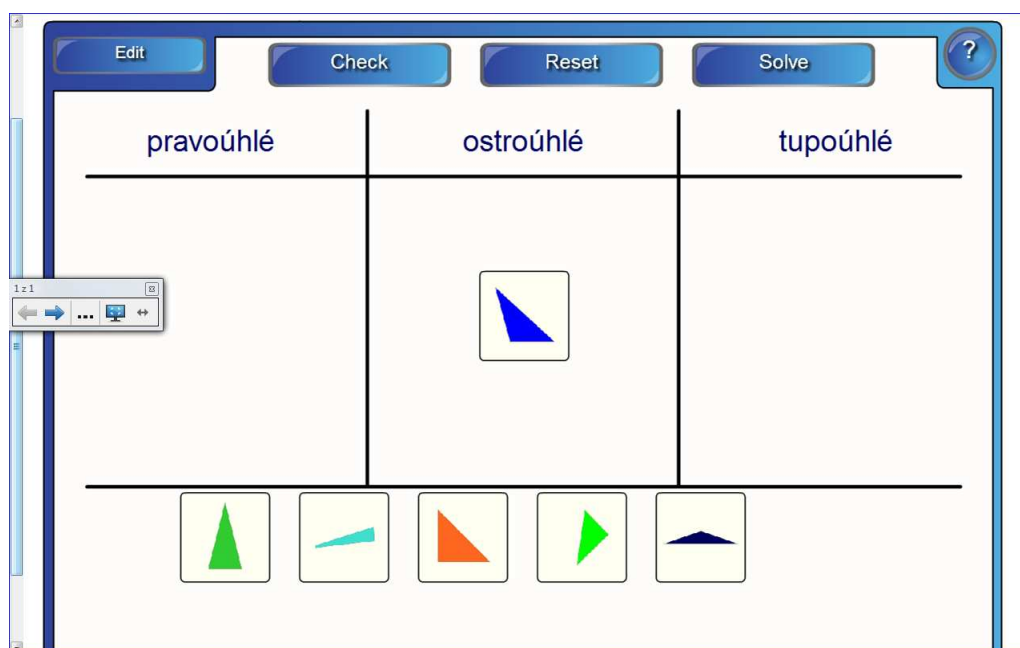
Interaktivní tabuli při výuce geometrie můžeme využít jako software dynamické geometrie ke konstrukčním úlohám pomocí klasických rýsovacích pomůcek. Přesnost a správnost je úplně v režii žáka. Čistota je nepopíratelně výrazně vyšší než při klasické konstrukci tužkou na papír. Nástroje pravítka a kružítko dodávané jako součást softwarového vybavení tabule jsou ale většinou pro efektivní využití v geometrii vcelku nedostačující a vhodnější je v takovém případě sáhnout po některém z dostupných programů dynamické geometrie.

¹¹ Binterová, 2008



Obrázek 28

Software můžeme využít v interaktivní podobě k rozdělování a přesouvání geometrických obrazců podle určitých vlastností. V aktivitách nalezneme aplikaci Sort images, které jsem využila v následující ukázce. Úkolem žáku je rozřadit trojúhelníky podle velikosti vnitřních úhlů na pravouhlé, ostroúhlé a tupouhlé. Výhodou je opět zpětná vazba, kdy při kliknutí na tlačítko Solve dojde k vyhodnocení správnosti zařazení jednotlivých položek.




Obrázek 29

Interaktivní tabuli můžeme využít také jako prezentační nástroj. Její software nám umožňuje vytvořit sled stránek s prezentačními prvky. Do prezentací můžeme téměř bez omezení vkládat text, obrázky či videa. Různými animačními prvky dosáhneme opět vyšší míry interaktivity. Prezentace musí splňovat princip názornosti.

The screenshot shows a SMART Notebook window titled "pythagorova věta - SMART Notebook". The slide has a yellow background and contains the following text and images:

Pythagoras ze Samu (580-500 př.n.l.)

- řecký filosof, matematik a astronom
- založil Pythagorejskou školu
- objevil, že součet vnitřních úhlů trojúhelníku je: 
- vyslovil a dokázal **Pythagorovu větu**, která popisuje vztah platný mezi délkami stran pravoúhlých trojúhelníků

On the left side of the slide is a black and white illustration of Pythagoras, a bearded man in a robe, holding a globe. Below the illustration is the URL: <http://www.gap-system.org/~history/PictDisplay/Pythagoras.html>. The SMART Notebook interface includes a menu bar (Soubor, Upravit, Zobrazit, Vložit, Formát, Kreslení, Nápověda), a toolbar with various icons, and a vertical navigation bar on the left.

Obrázek 30

The screenshot shows a SMART Notebook window titled "pythagorova věta - SMART Notebook". The slide has an orange background and contains the following text and diagram:

Pythagorova věta - důkaz

Pythagorovu větu ověříme praktickým důkazem:
 Narýsujte pravoúhlý trojúhelník ABC, kde délka odvěsen je $a=3\text{cm}$, $b=4\text{cm}$ a přepona c má délku $c=5\text{cm}$. Nad každou stranou trojúhelníku narýsujte čtverec a porovnejte jejich obsahy?

Below the text is a diagram of a right-angled triangle ABC with vertices B at the top, C at the bottom-left, and A at the bottom-right. The right angle is at vertex C. The side lengths are labeled: a for side BC, b for side AC, and c for the hypotenuse AB. Three squares are drawn on the sides: a yellow square with side a and area a^2 on side BC, a red square with side b and area b^2 on side AC, and a blue square with side c and area c^2 on the hypotenuse AB. The blue square is rotated 45 degrees so its sides are parallel to the lines extending from the triangle's vertices.

Obrázek 31

7 MOŽNOSTI VYUŽITÍ PROGRAMU POWERPOINT

Program Powerpoint je základní součástí sady Microsoft Office. Jedná se o prezentační počítačovou aplikaci, která nám umožňuje nejen prezentaci spustit, ale také vytvářet prezentace vlastní. Prezentace je vždy tvořena několika snímky, tzv. slidy.

Program Powerpoint obsahuje velké množství animací, pozadí, obrázků, které nám umožňují dodržet zásadní princip prezentace a tím je zásada názornosti.

Ve výuce geometrie jej můžeme využít nejen k prezentaci dané problematiky, jak jsme viděli u interaktivní tabule, ale také k ukázce konstrukčních úloh. Pomocí animací, které znázorňují pohyb tužky, můžeme vytvořit konstrukční film tvořený jednotlivými body konstrukce. Výhodou těchto prezentací je možnost kroku zpět, aniž bychom museli mazat či gumovat a poté museli rýsovat znovu.

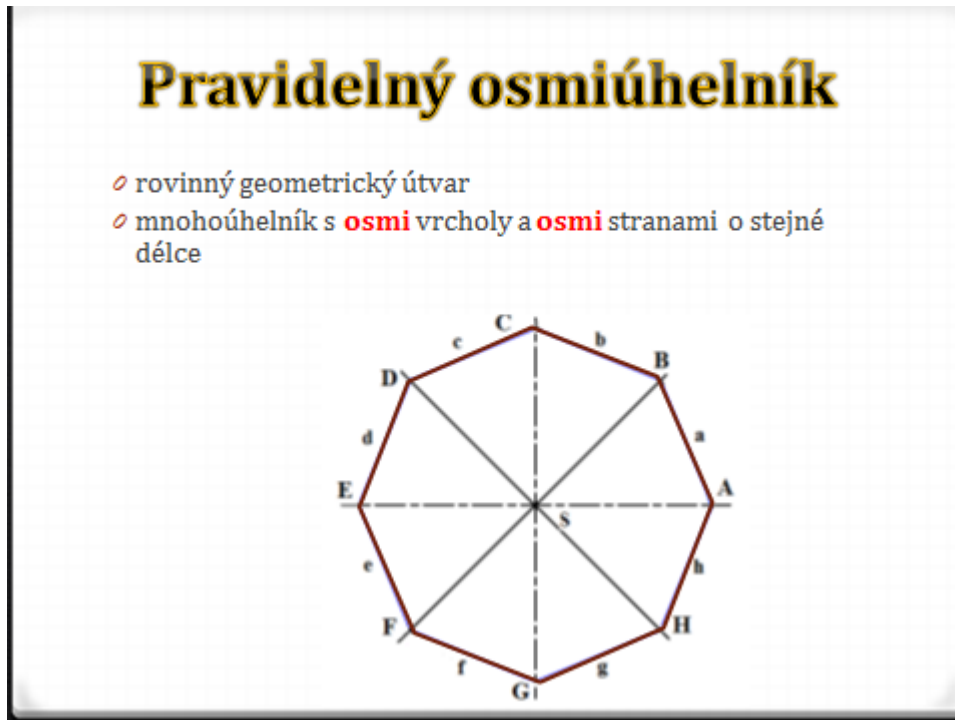
Jako ukázkou jsem zvolila konstrukci a vlastnosti osmiúhelníku pro 6. ročník základní školy (*celou animaci, včetně prezentací naleznete na přiloženém kompaktním disku*).

Na prvním snímku se žáci obecně seznámí s tím, jak osmiúhelník vypadá a kde se s ním mohou setkat.



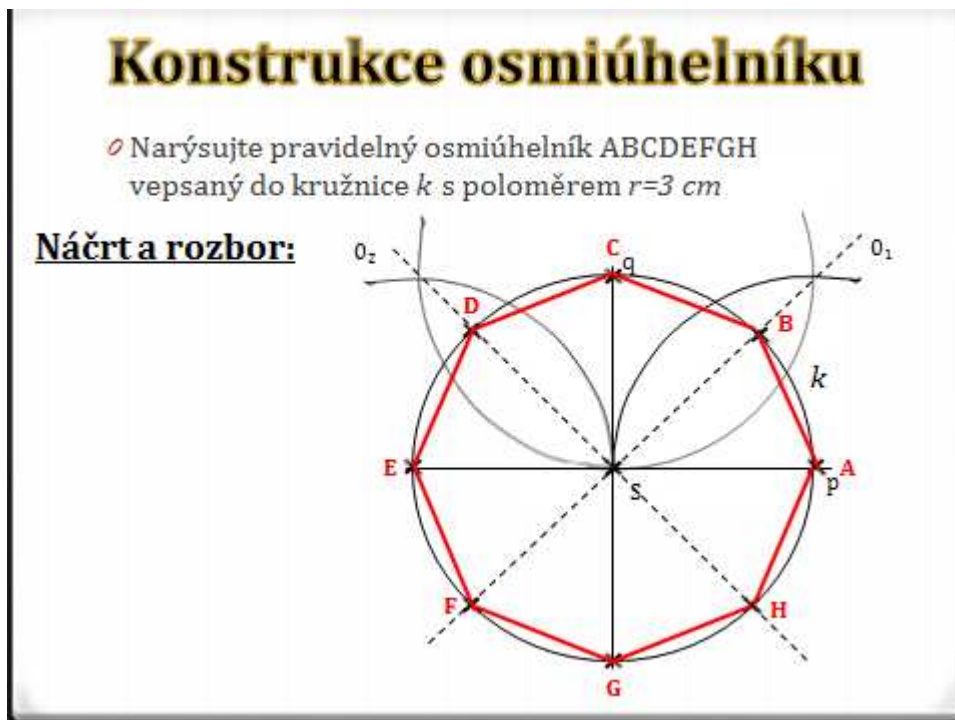
Obrázek 32

Na dalším slidu si poté definují osmiúhelník z hlediska matematických pojmů.



Obrázek 33

Poté se můžeme pustit do samotné konstrukce, kdy dbáme didaktických zásad řešení konstrukčních úloh (rozbor, zápis konstrukce, konstrukce a závěr).




Obrázek 34


<u>Popis konstrukce:</u>	<u>Konstrukce:</u>
1) $k; k(S, 3 \text{ cm})$	
2) $p; S \in p$	
3) $A; A \in p \cap k$	
4) $E; E \in p \cap k$	
5) $q; S \in q, q \perp p$	
6) $C; C \in q \cap k$	
7) $G; G \in q \cap k$	
8) $O_1; \text{osa } \sphericalangle ASC \text{ a } \sphericalangle ESG$	
9) $B; B \in O_1 \cap k$	
10) $F; F \in O_1 \cap k$	
11) $O_2; \text{osa } \sphericalangle CSE \text{ a } \sphericalangle ASG$	
12) $D; D \in O_2 \cap k$	
13) $H; H \in O_2 \cap k$	
14) osmiúhelník ABCDEFGH	

Obrázek 35

Zkonstruovaný osmiúhelník můžeme pak ještě využít k odvození některých vlastností.

Vlastnosti osmiúhelníku

 Změřte délky stran trojúhelníku ASB a velikost jeho vnitřních úhlů. Co jste zjistili?



pravidelný osmiúhelník je tvořen 8 rovnoramennými trojúhelníky s délkou ramene rovnou poloměru kružnice, do které je vepsán

Obrázek 36

8 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH

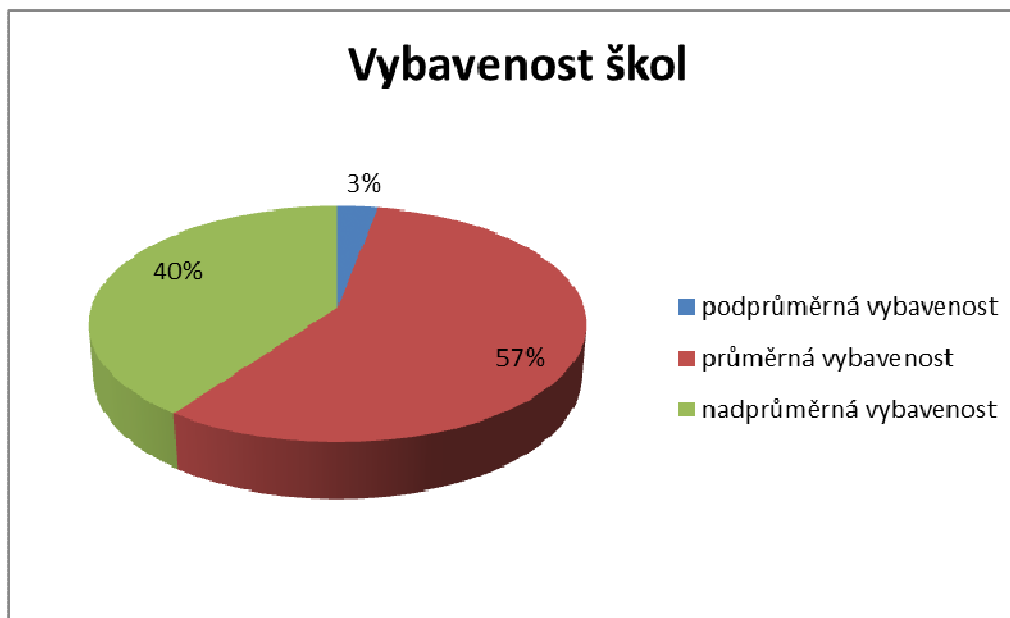
8.1 VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ NA ZŠ

Dotazníkové šetření bylo zaměřeno na využití ICT technologií ve výuce. Dotazník byl určen učitelům matematiky na 2. stupni ZŠ v celé České republice. Obsahoval deset uzavřených otázek, týkajících se nejen využití ICT technologií, ale i zkušeností s nimi. Celkově jsem oslovila 50 škol, z nichž se mi vrátilo 76 vyplněných dotazníků.

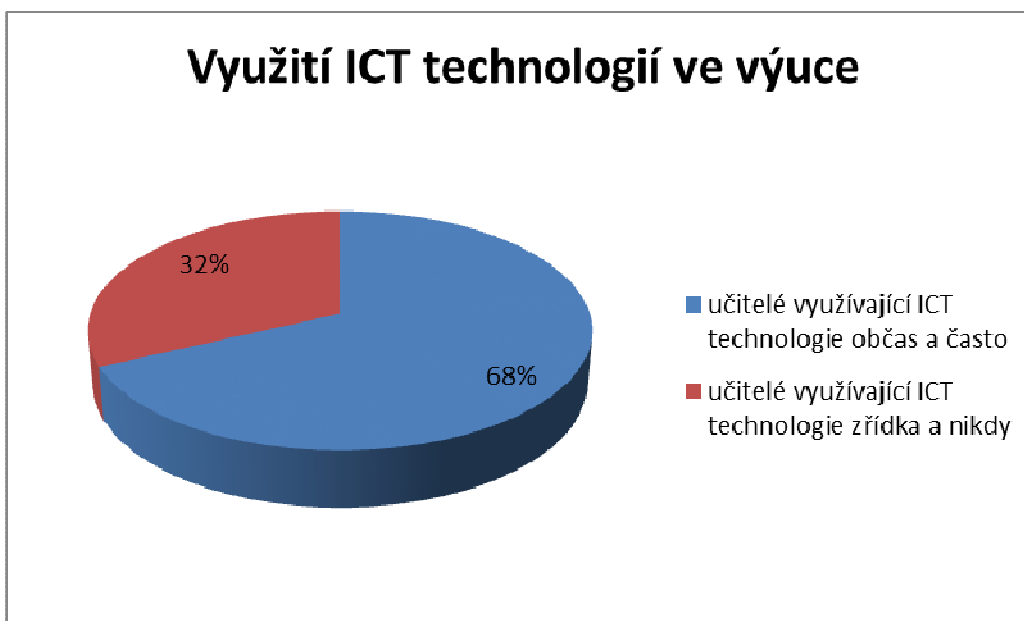
Z průzkumu vyplynuly následující výsledky. V současné době, se z hlediska počítačového vzdělání, většina pedagogů považuje za mírně pokročilé či pokročilé. V současné době existuje pestrá nabídka placených i bezplatných vzdělávacích kurzů, které rozšiřují počítačovou gramotnost pedagogů a o tyto vzdělávací akce je velký zájem.



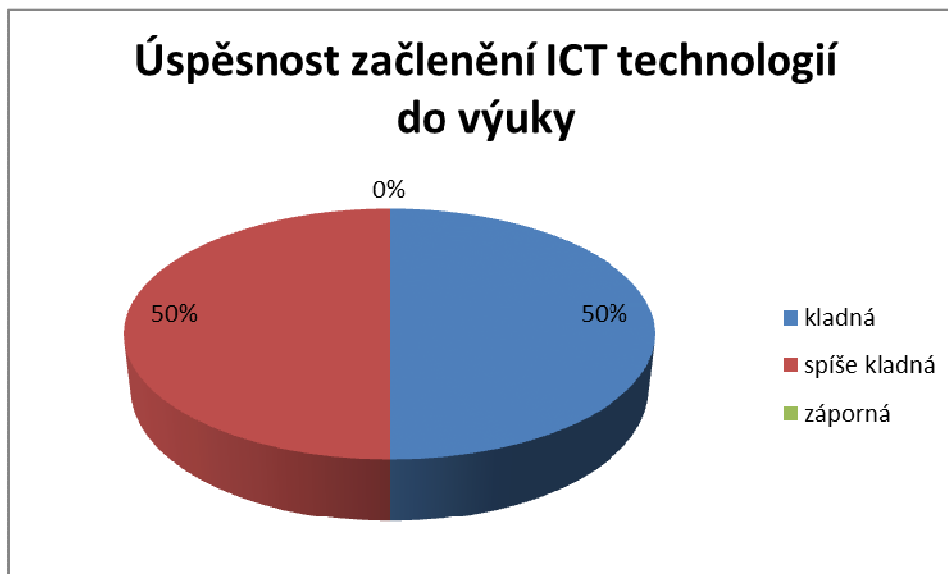
Velké množství společností nabízí různé granty na vybavení, které mohou školy získat. Technologie se také pořizovali z peněz Evropské unie a zřizovatelů. Díky tomu se vybavenost škol zlepšila a také dotazovaní pedagogové považují ve větší míře vybavení školy, na které učí alespoň, za průměrné a mnozí z nich dokonce za nadprůměrné.



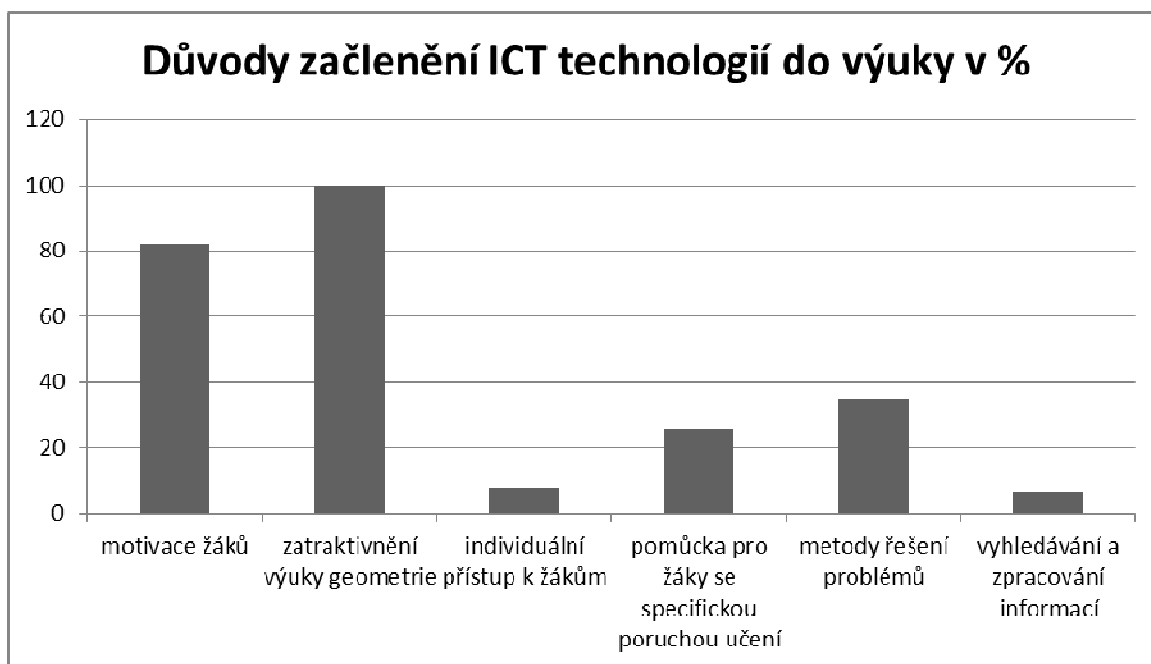
Dotazníkové šetření prokázalo, že většina učitelů v současné době využívá ICT technologie během výuky.



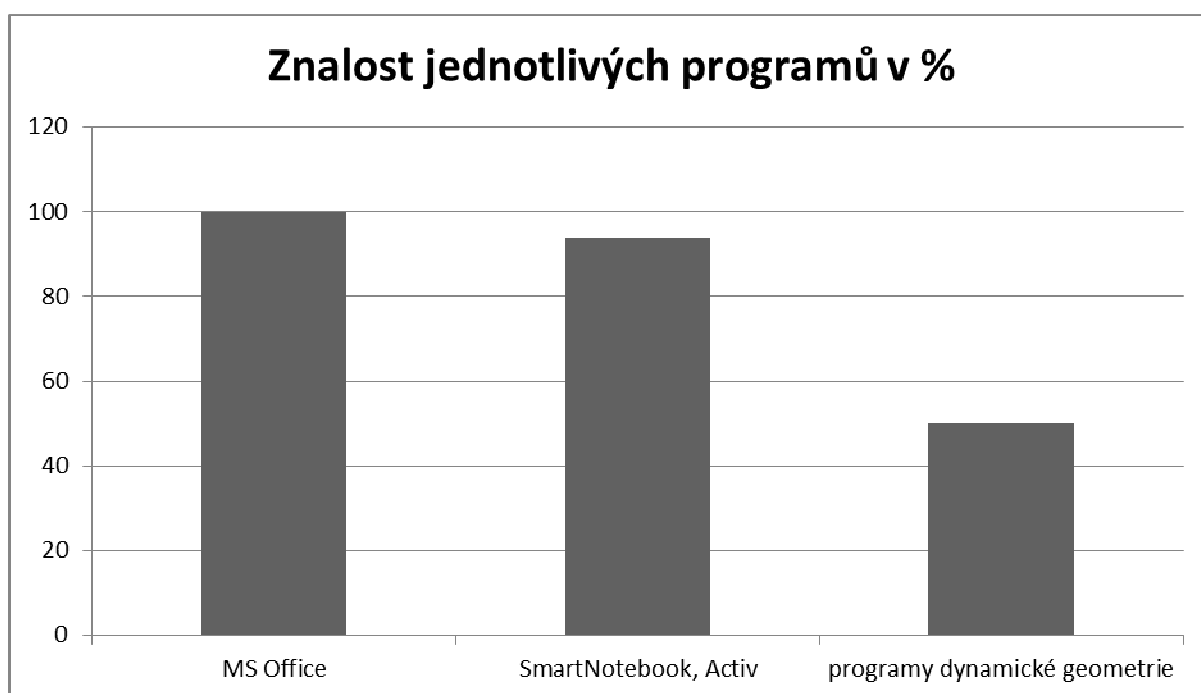
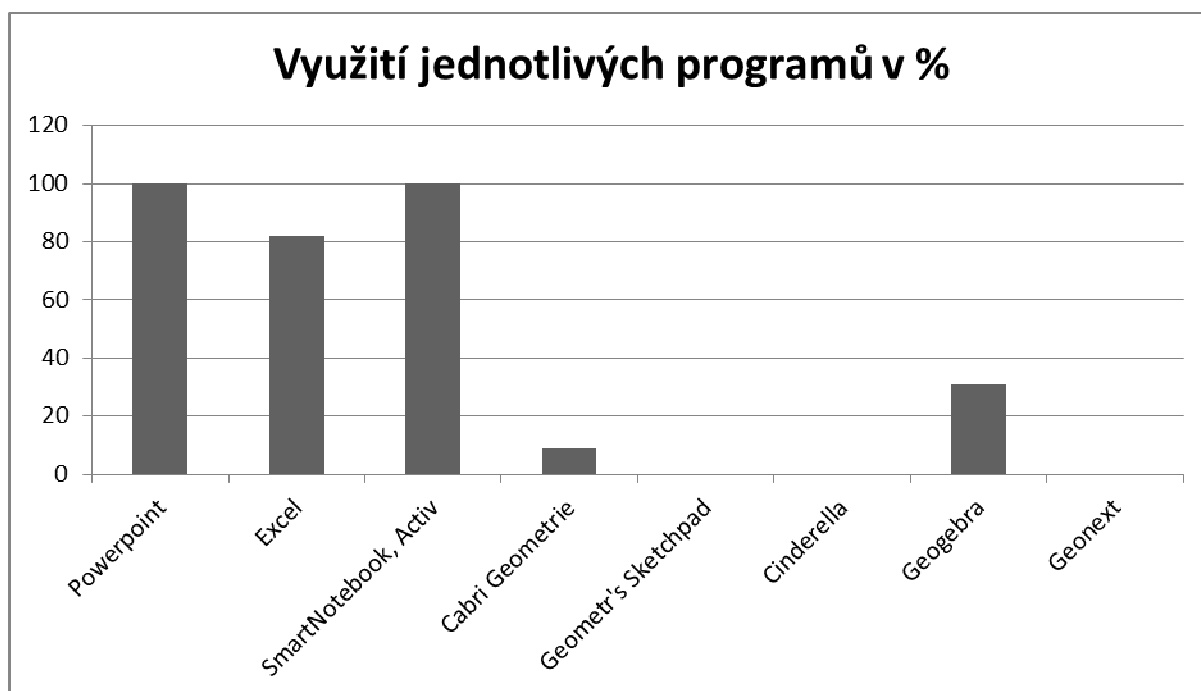
Učitelé také považují začlenění ICT technologií za úspěšné či téměř úspěšné, což znamená, že se jim daří s drobnými obtížemi plnit stanové cíle a dosahovat požadované efektivity výuky.



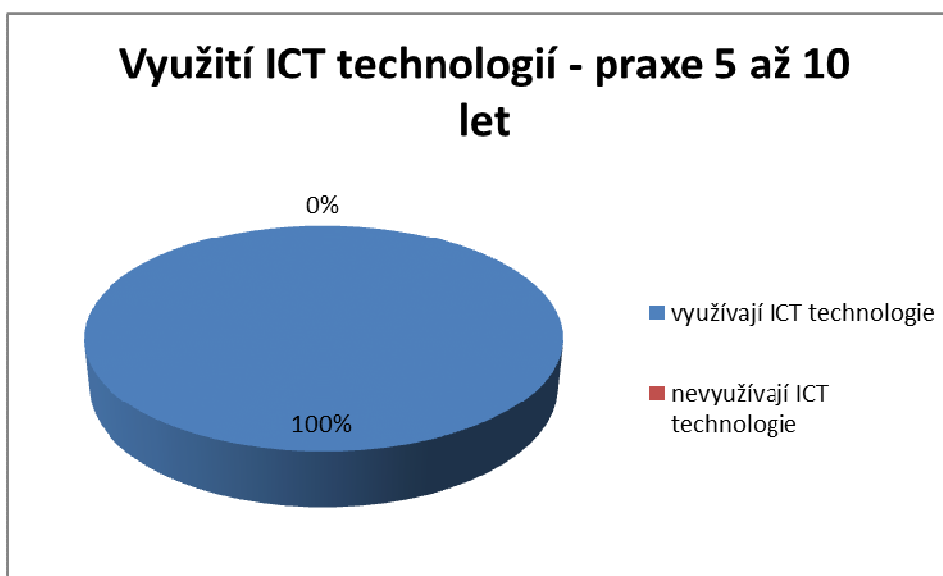
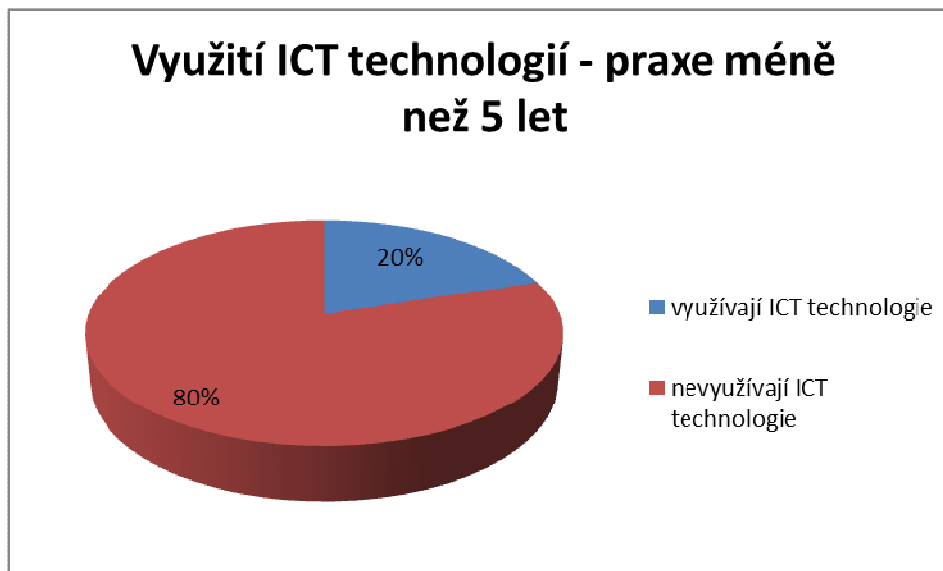
Nejčastějšími důvody začlenění ICT technologií do výuky je motivace a ztraktivnění výuky geometrie. Za zmínku stojí využití technologií k řešení problémů a rozvoji konstruktivistické metody výuky, ke které by ICT technologie měly napomáhat. Zde vidím hlavní přínos v softwarech dynamické geometrie.



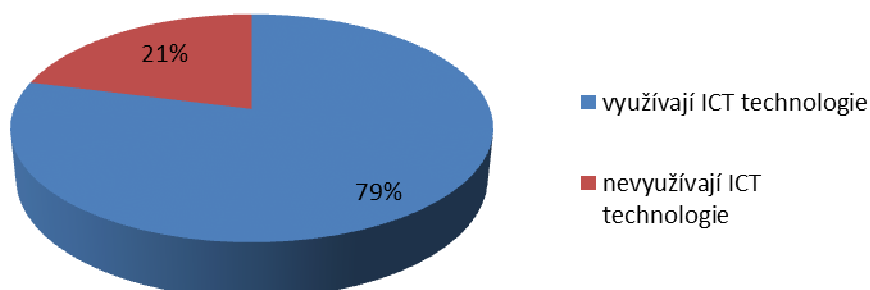
Následující graf bohužel ale ukazuje, že učitelé pracují spíše se základními programy. Softwary dynamické geometrie, které jsou právě ideální k řešení problémů, hledání počtu řešení či vlastností daných prvků, tolik nepoužívají, ačkoliv je znají, což vyplývá z druhého grafu. Nejvíce v podvědomí učitelů je sada MS Office. V možnosti jiné se pak pouze objevoval software Bakaláři, jehož uplatnění ve výuce bychom ale těžko hledali.



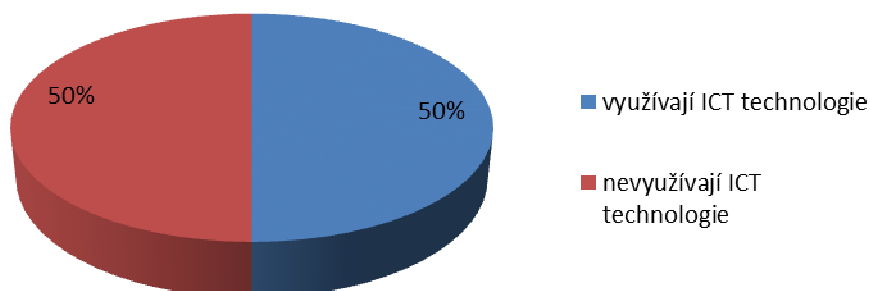
Souvislost mezi pohlavím ve využití ICT technologie ve výuce se v dotazníkovém šetření neprokázala. Ukázalo se ale, že ICT technologie nevyužívají více pedagogové, jejichž praxe je delší než dvacet let, nebo kratší než pět let.



Využití ICT technologií - praxe 10 až 20 let

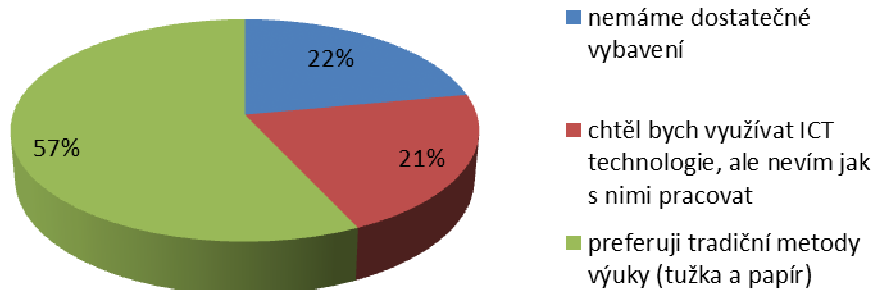


Využití ICT technologií - praxe více než 20 let



Nejčastějším důvodem pro nezačlenění ICT technologií do výuky, který pak respondenti uváděli, byla preference tradičních výukových metod. Otázkou však zůstává, jestli opravdu dávají přednost těmto metodám, nebo nechtějí vynaložit čas na studium nových postupů využitelných ve výuce. Zde bylo také zajímavé, že možnost kdy by pedagogové chtěli s ICT technologiemi pracovat, ale nemají dostatečné znalosti, volili pedagogové s praxí kratší než pět let.

Důvody nevyužití ICT technologií



9 ZÁVĚR

Geometrie se vyučuje ve spirálovitém systému po celou dobu vzdělávání prvním a druhém stupni základní školy. Z tohoto důvodu je důležité snažit se efektivně a trvale předávat jednotlivé poznatky v této oblasti a k tomu nám právě mohou pomoci nové ICT technologie.

Domnívám se, že mnou stanové cíle na počátku mé práce byly splněny. Díky této studii jsem si rozšířila své znalosti v oblasti ICT technologií a pochopila mnohé problémy ve využívání těchto technologií. Zjistila jsem, jaké jsou klady, ale i rizika začlenění ICT technologií do školní výuky. Získala jsem mnoho nových a užitečných informací o softwarech dynamické geometrie a možnosti jejich využití.

Ve snaze o co nejširší praktické uplatnění jsem připojila i konkrétní možnosti začlenění těchto technologií do vyučování. Během tvorby jednotlivých výukových materiálů jsem se s danými programy naučila i sama lépe pracovat.

Dotazníkové šetření potvrdilo mé počáteční hypotézy. Překvapilo mě však, že mezi těmi, kdo ICT technologie nevyužívá, jsou i mladí učitelé, kteří se obávají, že nemají dostatečné znalosti.

Rozhodně mě moje školní praxe o vhodnosti a nutnosti zavedení těchto nových ICT technologií do vyučovacích metod přesvědčila.

10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1.....	13
Obrázek 2.....	14
Obrázek 3.....	16
Obrázek 4.....	17
Obrázek 5.....	19
Obrázek 6.....	20
Obrázek 7.....	21
Obrázek 8.....	21
Obrázek 9.....	22
Obrázek 10.....	22
Obrázek 11.....	23
Obrázek 12.....	23
Obrázek 13.....	24
Obrázek 14.....	24
Obrázek 15.....	24
Obrázek 16.....	24
Obrázek 17.....	25
Obrázek 18.....	25
Obrázek 19.....	25
Obrázek 20.....	25
Obrázek 21.....	26
Obrázek 22.....	26
Obrázek 23.....	26
Obrázek 24.....	27
Obrázek 25.....	28
Obrázek 26.....	29
Obrázek 27.....	30
Obrázek 28.....	32
Obrázek 29.....	32
Obrázek 30.....	33
Obrázek 31.....	33
Obrázek 32.....	34
Obrázek 33.....	35
Obrázek 34.....	35
Obrázek 35.....	36
Obrázek 36.....	36

11 SEZNAM LITERATURY

BIGGS, J., MOORE, P. The proces of leasing (3rd ed.). Sydney: Prentice Hall, 1993

BINTEROVÁ, H., VANÍČEK, J. Global School Project – communicative activities in CAL of mathematics. MECHLOVÁ, E. (ed.) Information and Communication Technology in Education 06. Ostrava: Ostravská univerzita, 2006. S. 51-55. ISBN 80-7368-199-4

Cinderella. [online]. [cit. 2013-06-26]. Dostupné z: <http://alternativeto.net/software/cinderella/>

DE VILLIERS, Michael. The Geometr's Sketchpad. In: [online]. [cit. 2013-06-26]. Dostupné z: <http://mzone.mweb.co.za/residents/profmd/homepage3.html>

PEDAGOGICKÁ FAKULTA JIHOČESKÉ UNIVERZITY. Vybrané seminární práce. In: [online]. [cit. 2013-06-26]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/cabri/cabrisemp/index.html>

STUDENTSKÁ RADA OBORU MATEMATIKY. Programy. In: [online]. [cit. 2013-06-26]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/cabri/cabrisemp/index.html>

VANÍČEK, Jiří. Počítačové kognitivní technologie ve výuce geometrie: Rožnov pod Radhoštěm, Czech Republic, 5th-7th September 2006 : proceedings. Ed. 1st. Editor Erika Mechlová. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2009, 212 s. ISBN 978-807-2903-948.

ZIMMERMANN, W., CUNNINGHAM, S. Visualization in teaching and leasing mathematics. Washington, D. C.: Mathematicla Association od America, 1991

12 UMMFASSUNG

Das Thema meiner Diplomarbeit ist die Ausnützung ICT im Unterricht der planaren Geometrie an der zweiten Stufe der Grundschule. Die Leser lernen mit dem Software der dynamischen Geometrie kennen, speziell mit dem Programm Geonext und mit Möglichkeiten der Ausnützung vom interaktiven Whiteboard und mit dem Präsentationsprogramm Powepoint.

Die Arbeit ist thematisch in drei Hauptteilen geteilt. Der erste theoretische Teil umfasst Zielausgänge der Lehre von Geometrie an der zweiten Stufe der Grundschule. Dann positive und negative Eingliederung der Computertechnologien in den Unterricht und ihre pädagogischen, psychologischen und soziologischen Aspekte. Zum Schluß dieses Teiles finden wir dann die Übersicht von Softwares der dynamischen Geometrie mit ihren positiven und negativen Seiten.

Der zweite praktische Teil konzentriert sich auf spezielle Ausnützung vom Programm Geonext, Whiteboard und Powerpoint.

Der letzte Teil ist die Umfrage an den Grundschulen, deren Thema die Ausnützung der Computertechnologien war und der Erfolg ihrer Eingliederung in den Unterricht.

13 PŘÍLOHY

DOTAZNÍK PRO UČITELE MATEMATIKY 2. STUPNĚ ZÁKLADNÍCH ŠKOL

1. Pohlaví:
 - a. žena
 - b. muž
2. Počet let praxe:
 - a. méně než pět let
 - b. pět až deset let
 - c. deset až dvacet let
 - d. více než dvacet let
3. Jak byste hodnotil (a) Vaše počítačové znalosti:
 - a. začátečník
 - b. mírně pokročilý
 - c. pokročilý
4. Jak byste hodnotil (a) vybavenost Vaší školy ICT technikou?
 - a. podprůměrná vybavenost
 - b. průměrná vybavenost
 - c. nadprůměrná vybavenost
5. Se kterými softwary, programy jste se již setkal (a)?
 - a. MS Office (Word, Excel, Powerpoint)
 - b. SmartNotebook nebo Activ
 - c. programy dynamické geometrie (Cabri Geometrie, Geometers's Sketchpad, Cinderella, Geogebra, Geonext)
 - d. Jiné:

6. Které z programů, softwarů ve výuce geometrie využíváte?

- a. Powerpoint
- b. Excel
- c. SmartNotebook, Activboard
- d. Cabri geometrie
- e. Geometr's Sketchpad
- f. Cinderella
- g. Geogebra
- h. Geonext
- i. Jiné:

7. Jak často využíváte ICT ve výuce geometrie?

- a. nikdy
- b. zřídka (několikrát během školního roku)
- c. občas (několikrát během výuky tematických celků zaměřených na geometrii)
- d. často (každý týden nebo téměř každý týden během výuky tematických celků zaměřených na geometrii)

8. Odpovězte, pokud jste v otázce 7 odpověděli nikdy či zřídka. ICT ve výuce nevyžíváte:

- a. nemáme dostatečné vybavení na škole
- b. chtěl bych využívat ICT technologie, ale nevím, jak s nimi pracovat
- c. preferuji tradiční metody výuky (tužka a papír)
- d. jiné:

9. Odpovězte, pokud jste v otázce 7 odpověděli občas či často. Z jakého důvodu začleňujete ICT technologie do výuky:

- a. motivace žáků
- b. zatraktivnění výuky geometrie
- c. individuální přístup k žákům
- d. pomůcka pro žáky se specifickou poruchou učení
- e. metody řešení problémů
- f. vyhledávání a zpracování informací

10. Odpovězte, pokud jste v otázce 7 odpověděli občas či často. Jaké máte zkušenosti se začleněním ICT do výuky?

- a. kladné (vyučovací hodina byla efektivní, byly splněny stanovené cíle, výuka žáky zaujala a jejich znalosti měly trvalý charakter)
- b. spíše kladné (stanovené cíle byly sice splněny, ale výuka nesplnila očekávané předpoklady)
- c. záporné (stanovené cíle se nepodařilo naplnit, výuka žáky neoslovila a jejich znalosti a získané dovednosti neodpovídaly předpokladům)